



TESIS - RC 142501

MANAJEMEN KENDARAAN *GROUND HANDLING* DI TERMINAL 1 BANDARA INTERNASIONAL JUANDA

HENDRA ANNISA PUTRI LINTANG HESTUNINGRUM
03111650060009

DOSEN PEMBIMBING:

Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D.

**PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN DAN REKAYASA TRANSPORTASI
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL , LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



TESIS - RC 142501

MANAJEMEN KENDARAAN *GROUND HANDLING* DI TERMINAL 1 BANDARA INTERNASIONAL JUANDA

HENDRA ANNISA PUTRI LINTANG HESTUNINGRUM
03111650060009

DOSEN PEMBIMBING:
Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D.

PROGRAM MAGISTER
BIDANG KEAHLIAN MANAJEMEN DAN REKAYASA TRANSPORTASI
DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL , LINGKUNGAN DAN KEBUMIHAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018



THESES - RC 142501

**MANAGEMENT OF GROUND HANDLING VEHICLE IN
TERMINAL 1 JUANDA INTERNATIONAL AIRPORT**

HENDRA ANNISA PUTRI LINTANG HESTUNINGRUM

NRP 03111650060009

SUPERVISOR:

Ir. Ervina Ahyudanari, ME., Ph.D.

MASTER PROGRAM

MANAGEMENT AND TRANSPORTATION ENGINEERING

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING, ENVIRONMENT AND EARTH

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA

2018

LEMBAR PENGESAHAN

Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Magister Teknik (M.T)

Di

Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

Oleh:

Hendra Annisa Putri Lintang Hestuningrum

NRP. 03111650060009

Tanggal Ujian : 18 Juli 2018
Periode Wisuda : September 2018

Disetujui oleh :

1. Ir. Ervina Ahjudanari, ME., Ph.D.

(Dosen Pembimbing)

NIP. 19690224 199512 2 001

2. Dr. Catur Arif P, ST., M.Eng.

(Dosen Penguji I)

NIP. 19700708 199802 1 001

3. Dr. Ir. Hitapriya S, M.Eng.

(Dosen Penguji II)

NIP. 19541103 198601 1 001



**Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan
Kebumahan (FTSLK)**

Dekan

I.D.A.A. Warmadewanthi, ST., MT., Ph.D.

NIP.19750212 199903 2 001

MANAJEMEN KENDARAAN GROUND HANDLING DI TERMINAL 1 BANDARA INTERNASIONAL JUANDA

Nama mahasiswa : Hendra annisa Putri Lintang Hestuningrum
NRP : 03111650060009
Pembimbing : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D.

ABSTRAK

Ground handling adalah penanganan pesawat pada saat berada di darat, dari pesawat itu *blok on* hingga *blok off*. Pelayanan pesawat tersebut dinamakan *ground support equipment* (GSE). GSE ini memiliki banyak persyaratan mengenai waktu dan kecepatan saat kendaraan tersebut berada di apron. Delay yang terjadi di bandara dapat disebabkan oleh kelambatan dan pengaturan kendaraan GSE. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah ketersediaan *ground support equipment* cukup untuk kondisi eksisting dan pada tahun 2020 dan 2025.

Dalam mencapai tujuan dari penelitian, dilakukan pengumpulan data sekunder yaitu waktu *blok on* dan *blok off*, penggunaan gate dan waktu estimasi pelayanan kendaraan *ground handling* setiap tipe pesawat. Dari data tersebut diperkirakan waktu yang diperlukan untuk melayani masing – masing tipe pesawat. Waktu ini merupakan waktu yang diperlukan untuk beroperasi dari masing – masing kendaraan *ground handling*. Data *peak hour* digunakan untuk mengukur kinerja dari kendaraan *ground handling*. Hasil dari waktu pelayanan kendaraan *ground handling* ini digunakan untuk memperhitungkan kebutuhan jumlah kendaraan *ground handling* untuk kondisi saat ini dan tahun rencana dengan cara memindahkan setiap kendaraan *ground handling* pada waktu blok on terdekat setelah melakukan pelayanan.

Hasil penelitian ini menunjukkan kebutuhan kendaraan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Kebutuhan kendaraan *catering*, *lavatory service*, *baggage carts loading/unloading* adalah 5 kendaraan pada kondisi eksisting, namun untuk tahun 2020 adalah 9 untuk kendaraan *catering*, 10 untuk *lavatory service*, 5 untuk *baggage cart* untuk *unloading/ loading* dan untuk tahun 2025 perkiraan kebutuhannya adalah 29 untuk *lavatory service*, 24 untuk *catering*, 7 untuk *baggage cart* untuk *loading* dan 20 untuk *baggage cart* untuk *loading*. Kebutuhan *Ground power unit* adalah 10 kendaraan pada kondisi eksisting, 21 kendaraan pada tahun 2020 dan 37 kendaraan pada tahun 2025. Kebutuhan *Fuel truck* adalah 6 kendaraan pada kondisi eksisting, 10 kendaraan pada tahun 2020 dan 29 kendaraan pada tahun 2025. Kebutuhan *belt loader* adalah 9 kendaraan pada kondisi eksisting, 20 kendaraan pada tahun 2020 dan 44 kendaraan pada tahun 2025, dan untuk kebutuhan *passangers boarding stairs* adalah 2 kendaraan pada kondisi eksisting, 5 kendaraan pada tahun 2020 dan 9 kendaraan pada tahun 2025.

Kata kunci : Ground handling, GSE, Manajemen. Bandar Udara

MANAGEMENT OF GROUND HANDLING VEHICLES IN TERMINAL 1 JUANDA INTERNASIONAL AIRPORT

Name : Hendra Annisa Putri Lintang Hestuningrum
NRP : 03111650060009
Supervisor : Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D.

ABSTRACT

Ground handling is the handling of the aircraft at the time was on the ground, from the plane to the block on until the block off. Ground handling are serve the baggage, passengers, and service aircraft when on ground such as cleaning, fuel, aircraft, appealing to chatering apron and others.. Aircraft serve named is ground support equipment (GSE). GSE has many requirements on time performance and speed while the vehicle was in an apron. Delay that occurred at the airport can be caused by slowness and setting vehicles GSE. This study is intended to determine whether the availability of ground support equipment sufficient for the existing conditions and by the year 2020 and 2025.

In achieving the goals of the research, secondary data collection such as used time blocks on and block off, used the gate and time estimation of service ground handling vehicles for every type of aircraft. From these data are estimated time required to serve each aircraft type. This time is the time required to operate from each vehicle ground handlings. Peak hour data used to measure the performance of the ground handling vehicle. Results from the time of service the vehicle ground handling is used to take into account the needs of the number of vehicles ground handling for the current conditions and the plan with how to move any vehicle ground handling at the time blocks on nearby after performing a service.

The results of this research show the vehicle needs of ground handling at Terminal 1 Juanda international airport. Catering vehicle, lavatory service carts with loading/unloading needs 5 vehicles on existing conditions, but in the year 2020 are 9 for Catering vehicle, 10 for lavatory service, 5 for baggage carts for loading/unloading and in the year 2025 are 24 for Catering vehicle, 29 for lavatory service, 20 for baggage carts for loading and 7 vehicle for baggage carts for unloading. The ground power units needs 10 vehicles on existing conditions, the 21 vehicles in the year 2020 and 37 vehicles in the year 2025. Fuel truck needs 6 vehicles on existing conditions, 10 vehicles in 2020 and 29 vehicles in the year 2025. Belt loader needs 9 vehicle on existing conditions, 20 vehicles in the year 2020 and 44 vehicles in the year 2025, and for the passengers boarding stairs needs 2 vehicles on existing conditions, 5 vehicles in the year 2020 and 9 vehicles in the year 2025.

Keywords: Ground handling, GSE, management, airport

KATA PENGANTAR

Tertulis segala syukur dan hormat penulis rangkaiakan kepada Allah SWT, Dia Dzat yang selalu penulis kagumi sastraNya, Dzat yang menghidupkan penulis, dan melancarkan penulis untuk menyusun thesis yang berjudul “MANAJEMEN KENDARAAN GROUND HANDLING DI TERMINAL 1 BANDARA INTERNASIONAL JUANDA” dengan lancar beserta beberapa kekurangan dan kelebihanannya.

Penulis sangat sadar bahwa dalam segala penulisan tesis ini tidak terlepas dari uluran, arahan dan bimbingan dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung. Sehingga penulis berucap terima kasih banyak kepada:

1. Kedua orang tua R. Hendy Sumiyarto SE., MM dan Dra Krisna Chandra WAS MM yang tidak henti-hentinya mendoakan, memberikan dukungan baik moril maupun materi sehingga tesis ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu Ir. Ervina Ahyudanari, M.E., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang dengan sabar dan berseia meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyusun tesis.
3. Hendra Adiguna Bintang Kusuma, adik saya yang selalu mendukung saya.
4. Choirul Mustofah. SE yang selalu mendukung, membantu, menemani dan mendengarkan keluh kesah penulis dalam pembuatan tesis ini.
5. Teman-teman Cabe Ismaya Fatmasari ST, Sabila Desvi ST, Rizqi Amalia ST, Rahayuning Pangestuti ST, dan Septiana Rachmawati ST yang telah memberikan dukungan dan semangat untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih sangat jauh dari kesempurnaan. Penulis mengharapkan saran yang membangun demi kesempurnaan tesis ini.

Surabaya, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Batasan Masalah	6
1.5. Lokasi Studi	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1. Umum	9
2.2. Ground Handling	9
2.2.1. Sejarah Ground Handling.....	9
2.2.2. Pengertian Ground Handling.....	10
2.2.3. Proses Ground Handling	14
2.2.4. Waktu Ground Handling	16
2.3. Metode Perhitungan Jam Puncak	19
2.4. Apron	19
2.5. Gate.....	21
2.5.1. Kapasitas Gate.....	21
2.5.2. Jumlah Gate.....	21
2.5.3. Ukuran Gate	21
2.5.4. Dasar Penggunaan Gate	22
2.6. Karakteristik pesawat.....	24
2.7. Confident Interval.....	25
2.8. Studi Terdahulu	25
BAB III METODOLOGI.....	25
3.1. Umum	25
3.2. Identifikasi Masalah	27
3.3. Studi Pustaka	27
3.4. Pengumpulan Data.....	28
3.5. Evaluasi	30
3.6. Kesimpulan.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1. Kondisi Eksisting.....	35
4.1.1. Pergerakan Pesawat.....	35
4.1.2. Penggunaan Gate.....	36
4.2. Pelayanan Ground Handling.....	38
4.2.1. Waktu Pelayanan Ground Handling.....	38
4.2.1.1 Estimasi Waktu Pelayanan Pesawat B 739	38
4.2.1.2 Estimasi Waktu Pelayanan Pesawat Tipe Lain	44

4.3.	Perhitungan Jumlah Kendaraan Ground Handling.....	50
4.3.1.	Penentuan Peak Hour	50
4.3.2.	Jumlah Kendaraan Ground Handling.....	52
4.3.2.1	Ground Power Units.....	52
4.3.2.2.	Fuel Truck	56
4.3.2.3.	Kendaraan Catering.....	58
4.3.2.4.	Kendaraan Lavatory Service	60
4.3.2.5.	Passangers Boarding Stairs	62
4.3.2.6.	Kendaraan Bongkar Muat	64
4.4.	Peramalan.....	71
4.4.1.	Perkiraan Pesawat di Tahun 2020 dan 2025	73
4.4.2.	Perkiraan Jumlah Kendaraan Ground Handling Tahun 2020 dan 2025	73
4.4.2.1.	Passangers Boarding Stairs	75
4.4.2.2.	Kendaraan Bongkar Muat	77
4.4.2.3.	Kendaraan Catering.....	83
4.4.2.4.	Fuel Truck	85
4.4.2.5	Ground Power Units.....	87
4.4.2.6.	Kendaraan Lavatory Service	89
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		93
5.1.	Kesimpulan	93
5.2.	Saran	95
DAFTAR PUSTAKA		viii
LAMPIRAN		ix

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Wingtip Clearance.....	20
Tabel 2.2	Contoh Jadwal Penenbangan Pesawat.....	23
Tabel 2.2	Kategori Pesawat Berdasarkan Jumlah Penumpang	24
Tabel 3.1	Contoh Jadwal Penerbangan tanggal 1 Nopember 2015.....	28
Tabel 3.2	Waktu Standart Setiap Tipe Pesawat pada Jam Sibuk	29
Tabel 3.3	Contoh Penggunaan Gate	30
Tabel 4.1	Contoh Pergerakan Pesawat	36
Tabel 4.2	Penggunaan Gate.....	37
Tabel 4.3	Keterangan Kegiatan Ground Handling untuk Gambar 4.2, 4.3 dan 4.4	40
Tabel 4.4	Hasil Perhitungan Standart Deviasi.....	42
Tabel 4.5	Waktu Standart Pelayanan Ground Handling untuk Tipe Pesawat B739 di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda	44
Tabel 4.6	Hasil Perhitungan Confident Interl.....	46
Tabel 4.7	Data Pesawat pada Jam Sibuk.....	51
Tabel 4.8	Aircraft Class yang Beroperasi di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda.....	51
Tabel 4.9	Perhitungan Kebutuhan Kendaraan Ground Power Units.....	49
Tabel 4.10	Perhitungan Kebutuhan Kendaraan Fuel Truck	54
Tabel 4.11	Perhitungan Kebutuhan Kendaraan Catering.....	59
Tabel 4.12	Perhitungan Kebutuhan Kendaraan Lavatory Service	61
Tabel 4.13	Perhitungan Kebutuhan Passangers Boarding Stairs	64
Tabel 4.14	Perhitungan Kebutuhan Belt Loader	66
Tabel 4.15	Perhitungan Kebutuhan Baggage Carts untuk Unloading Bagasi	68
Tabel 4.16	Perhitungan Kebutuhan Baggage Carts untuk Loading Bagasi	70
Tabel 4.17	Data Pergerakan Pesawat	71
Tabel 4.18	Perbandingan Regresi.....	71
Tabel 4.19	Hasil Peramalan Pergerakan Pesawat	72
Tabel 4.20	Hasil Peramalan Pergerakan Pesawat di Tahun 2020 dan 2025	73
Tabel 4.21	Perkiraan Pergerakan Pesawat Harian pada Tahun 2020 dan 2025	73
Tabel 4.22	Perkiraan Komposisi Pergerakan Setiap Tipe Pesawat Tahun 2020.....	74
Tabel 4.23	Perkiraan Komposisi Pergerakan Setiap Tipe Pesawat Tahun 2025	74
Tabel 4.24	Perkiraan Pergerakan saat Peak Hour Tahun 2020	74
Tabel 4.25	Perkiraan Pergerakan saat Peak Hour Tahun 2025	75
Tabel 4.26	Perkiraan Total Pergerakan saat Peak Hour	75
Tabel 4.27	Tabel Perbandingan Regresi untuk Passangers Boarding Stairs....	76
Tabel 4.27	Tabel Perbandingan Regresi untuk Belt Loader	78
Tabel 4.27	Tabel Perbandingan Regresi untuk Baggage Cart untuk Loading.....	80

Tabel 4.27 Tabel Perbandingan Regresi untuk Baggage Cart untuk Loading.....	83
Tabel 4.27 Tabel Perbandingan Regresi untuk Catering	87
Tabel 4.27 Tabel Perbandingan Regresi untuk Ground Power Units	89
Tabel 4.27 Tabel Perbandingan Regresi untuk Lavatory Service.....	91
Tabel 4.27 Tabel Perbandingan Regresi untuk Passangers Boarding Stairs....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Data Jumlah Penumpang dan Pergerakan Pesawat di Bandara Internasional Juanda.....	3
Gambar 1.2	Lokasi Studi Bandara Internasional Juanda	7
Gambar 1.3	Apron Bandara Internasional Juanda.....	7
Gambar 1.4	Pelayan Ground Handling di Bandara Internasional Juanda	7
Gambar 2.1	Macam – macam Kendaraan Ground Handling	13
Gambar 2.2	Contoh Urutan Pelayanan Kendaraan Ground Handling Menurut Tipe Pesawat.....	15
Gambar 2.3	Contoh Waktu Pelayanan Kendaraan Ground Handling.....	18
Gambar 2.4	Turnaround Gant-Chart Tipe Pesawat Single Aisle	18
Gambar 2.5	Contoh Penggunaan Gate yang dipisah	23
Gambar 2.6	Cobtoh Penggunaan Gate yang dicampur	24
Gambar 3.1	Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 4.1	Jumlah Setiap Tipe Pesawat pada 111 Penerbangan Turnaround	36
Gambar 4.2	Waktu Pelayanan Ground Handling JT 865-922.....	39
Gambar 4.3	Waktu Pelayanan Ground Handling JT 970-973.....	39
Gambar 4.4	Waktu Pelayanan Ground Handling JT 692-692.....	40
Gambar 4.5	Waktu Pelayanan Ground Handling Boeing 739	44
Gambar 4.6	Waktu Pelayanan Ground Handling Boeing 738 di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda	47
Gambar 4.7	Waktu Pelayanan Ground Handling B 733, B734, B735 di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda	48
Gambar 4.8	Waktu Pelayanan Ground Handling Airbus 320 di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda	48
Gambar 4.9	Waktu Pelayanan Ground Handling ATR 72 di Bandara Terminal 1 Internasional Juanda	49
Gambar 4.10	Waktu Pelayanan Ground Handling di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda	49
Gambar 4.11	Kedatangan dan Keberangkatan pada Hari Minggu 1 Nopember 2015	59
Gambar 4.12	Kendaraan Ground Power Units.....	53
Gambar 4.13	Lama Pelayanan Setiap Kendaraan Ground Power Units	55
Gambar 4.14	Fuel Truck	57
Gambar 4.15	Lama Pelayanan Setiap Fuel Truck.....	58
Gambar 4.16	Kendaraan Catering	59
Gambar 4.17	Lama Pelayanan Setiap Kendaraan Catering	60
Gambar 4.18	Kendaraan Lavatory Service	61
Gambar 4.19	Lama Pelayanan Setiap Kendaraan Lavatory Service.....	62
Gambar 4.20	Passangers Boarding Stairs.....	63
Gambar 4.21	Lama Pelayanan Setiap Passangers Boarding Stairs	64
Gambar 4.22	Kendaraan Belt Loader	65
Gambar 4.23	Kendaraan Baggage Carts	65
Gambar 4.24	Lama Pelayanan Setiap Belt Loader.....	66

Gambar 4.25	Lama Pelayanan Setiap Kendaraan Baggage Carts untuk Unloading Bagasi	68
Gambar 4.26	Lama Pelayanan Setiap Kendaraan Baggage Carts untuk Loading Bagasi	70
Gambar 4.27	Grafik Regresi Pergerakan Pesawat	72
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Passangers Boarding Stairs.....	76
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Passangers Boarding Stairs	77
Gambar 4.30	Perkiraan Kebutuhan Belt Loader	78
Gambar 4.31	Grafik Regresi Polynomial untuk Belt Loader	79
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Baggage Cart untuk Loading	80
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Baggage Cart untuk Loading	81
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Baggage Cart untuk Unloading	82
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Baggage Cart untuk Unloading	83
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Catering	84
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Catering	85
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Fuel Truck.....	86
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Fuel Truck	87
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Ground Power Unit.....	88
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Ground Power Unit	89
Gambar 4.28	Perkiraan Kebutuhan Lavatory Service.....	90
Gambar 4.29	Grafik Regresi Polynomial untuk Lavatory Service	91

BAB I

PENDAHULUAN

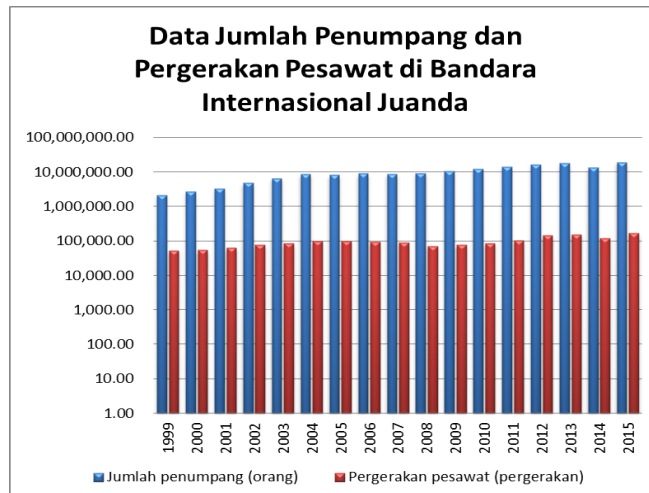
1.1 Latar Belakang

Seiring dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di Indonesia, kebutuhan akan transportasi yang aman, nyaman, dan murah semakin tinggi untuk menunjang mobilitas masyarakat yang juga semakin meningkat dari hari ke hari. Beberapa pilihan moda transportasi yang ada, yaitu transportasi darat, laut, dan udara juga semakin memperbaiki fasilitas dan kinerjanya untuk memberikan pelayanan terbaik bagi para penumpang. Transportasi udara, sebagai moda transportasi yang banyak digunakan masyarakat karena dapat menghubungkan jarak yang jauh dengan cepat dan perkembangan dalam segi keamanan maupun kenyamanan para penggunanya. Salah satu yang menjadi perhatian khusus adalah bandara, sebagai fasilitas penunjang utama bagi masyarakat untuk menggunakan moda transportasi udara, yakni pesawat terbang. Saat ini di Indonesia terdapat 26 bandar udara, dimana 13 bandara dikelola oleh PT Angkasa Pura I, 13 bandara dikelola oleh PT Angkasa Pura II, dan sisanya dikelola oleh UPT Ditjen Perhubungan Udara (*Direktorat Jenderal Perhubungan Udara, Kementrian Perhubungan RI, 2014*).

Bandara Internasional Juanda adalah salah satu bandara yang terletak di Jawa Timur, di wilayah antara Surabaya – Sidoarjo. Bandara Internasional Juanda termaksud bandara utama di Indonesia. Bandara ini melayani penerbangan domestik maupun internasional. Untuk mengurangi kepadatan di terminal 1, Bandara Internasional Juanda membangun 2 terminal. Terminal 1 digunakan untuk penumpang yang akan melakukan penerbangan domestik yang dilayani oleh maskapai Citilink, Sriwijaya Air, Batik Air dan Lion Air dan terminal 2 digunakan untuk penumpang yang akan melakukan penerbangan internasional dan beberapa penerbangan domestik yang dilayani oleh maskapai Garuda Indonesia, Air Asia, Mandala Tiger Airways, Lion Air, China Airlines, Singapore Airlines, Eva Air, Cathay Pacific, dan Jetstar/Value Air. Bandara Internasional Juanda memiliki panjang landasan 3000 m.

Jawa Timur memiliki banyak tempat wisata dan kaya akan kulinernya dan berbagai macam bisnis juga ada di Jawa Timur, terutama di Surabaya dan sekitar. Hal tersebut dapat menarik masyarakat datang ke Jawa Timur untuk urusan yang berbeda, dari berlibur, bertemu keluarga hingga berbisnis. Untuk mengejar waktu mereka, mereka lebih memilih menggunakan moda pesawat karena moda pesawat ini lebih cepat dari moda yang lain. Karena hal tersebut Bandara Internasional Juanda menjadi gerbang masyarakat Indonesia yang akan mengunjungi Jawa Timur. Bandara Internasional Juanda juga untuk transit penumpang yang akan melanjutkan penerbangan ke Indonesia Bagian Tengah dan Timur. Karena hal ini Bandara Internasional Juanda juga termasuk bandara tersibuk nomor 2 setelah Bandara Internasional Soekarno-Hatta Jakarta. Hal itu juga dapat dilihat dari data PT Angkasa Pura 1 pada Gambar 1.1 yang menunjukkan banyaknya penumpang dan pergerakan pesawat yang ada di bandara Internasional Juanda.

Ground handling adalah penanganan pesawat pada saat berada di darat atau apron bandara, dari pesawat itu mendarat hingga lepas landas kembali. *Ground handling* ini melayani bagasi, penumpang, dan pelayanan pesawat saat didarat seperti kargo, *ramp series* yang berupa parkir, toilet, pengisian air bersih, pembersihan, bahan bakar, *chatering*, menarik pesawat hingga apron dan lain lain. Pelayanan pesawat tersebut dinamakan *ground support equipment* (GSE). GSE ini memiliki banyak persyaratan mengenai waktu dan kecepatan saat kendaraan tersebut berada di apron. Kecepatan, akurasi dan efisiensi sangat penting untuk pelayanan *ground handling*. Di Bandara Internasional Juanda terdapat berbagai perusahaan yang menangani *Ground handling*, seperti Gapura, JAS, Lion dan masih banyak lagi.



Gambar 1.1 Data jumlah penumpang dan pergerakan pesawat di bandara Internasional Juanda Tahun 1999 - 2015(Angkasa Pura 1 Tahun 2015)

Perusahaan *ground handling* tersebut menangani berbagai maskapai penerbangan. Seperti PT JAS (Jasa Angkasa Semesta) melayani maskapai Singapore Airlines, Cathay Pacific, Emirates, Eva Air, Etihad Airways, KLM Royal Dutch, Lufthansa, Philippine Airlines, Qantas. dan Qatar Airways. Adapun, maskapai lokal yang menggunakan jasa PT. JAS di antaranya AirAsia, Express Air, Kartika Airlines, dan Mandala Airlines. PT Gapura pada tahun 2013 telah melayani lebih dari empat puluh tiga maskapai termasuk *chartered flight*, *VVIP flight*, dan penerbangan militer⁽¹⁾ dan PT. Lion Group melayani *ground handling* dari maskapai Lion Air. Untuk beberapa perusahaan *ground handling* yang melayani beberapa maskapai, dapat terjadi kemungkinan *delay* pada saat jam sibuk.

Permasalahan *delay* menimbulkan kerugian yang besar. Dampak dari adanya *delay* tidak hanya merugikan satu pihak saja, melainkan beberapa pihak yang terkait. *Delay* tentunya merugikan penumpang, pihak maskapai, bahkan sampai dengan kru pesawat yang bertugas. Bagi penumpang, *delay* berakibat pada waktu tunggu penumpang, pergantian jadwal penerbangan, sampai pembatalan penerbangan. Bagi pihak maskapai, *delay* berakibat pada kepuasan penumpang, pemberian kompensasi penumpang, biaya pemeliharaan, biaya kru dan pemborosan avtur. *Vice President Corporate*

⁽¹⁾ <http://airport-service.blogspot.co.id/2013/10/pt-gapura-angkasa.html>

Communication Garuda Indonesia menyebutkan, dalam satu hari Garuda Indonesia melayani 520 penerbangan. Jika harus antri saat akan melakukan *take off* ataupun *landing*, maskapai harus mengeluarkan biaya lebih. Untuk pesawat Boeing 777, apabila terjadi *delay* selama 1 jam dapat menghabiskan avtur sebesar 1,7 ton (Pudjobroto, 2014).. Tidak hanya itu saja, penundaan jadwal keberangkatan dan kedatangan pesawat menimbulkan efek berkesinambungan untuk penerbangan berikutnya karena dipastikan akan merembet ke semua rute yang terkait (Pudjobroto, 2014).

Delay dapat diakibatkan oleh 3 hal pertama apabila terjadi *delay* di ruang udara akibat aktivitas runway dan tingginya kedatangan pesawat. *Delay* yang kedua pada saat sebelum pesawat dapat melakukan *take off* yakni terjadi antrian pesawat di *holding apron*. Penyebab *delay* yang ketiga yaitu *delay* di apron akibat proses *ground handling* (proses penanganan penumpang, bagasi, cargo dan pos di bandara oleh petugas *airlines*). *Delay* akibat dari penanganan *ground handling* seperti pada penelitian Rahayu (2015) pada hari minggu 1 Nopember 2015 terdapat 111 penerbangan *turnaround*. Dari 111 penerbangan tersebut yang *ontime* dalam melakukan proses *ground handling* hanya 25 penerbangan saja. Penerbangan lainnya mengalami keterlambatan dalam proses *ground handling* hingga persentase dari keterlambatan mencapai 77,48%, hal ini akan mempengaruhi penerbangan selanjutnya.

Karena jumlah penumpang dan pergerakan pesawat baik komersial atau militer selalu meningkat setiap tahunnya, yang secara tidak langsung pergerakan kendaraan *ground handling* juga meningkat dalam melayani pesawat satu dan yang lainnya. Apabila satu kendaraan *ground handling* terlambat maka akan mempengaruhi kegiatan kendaraan *ground handling* dan penerbangan lainnya. Dalam penelitian ini dilakukan analisis tentang kendaraan *ground handling* dan bagaimana pengaturan waktu penggunaan kendaraan tersebut. Penelitian ini penting dilakukan untuk mengetahui apakah delay sebesar 77,48% dari penelitian sebelumnya diakibatkan oleh manajemen kendaraan *ground handling*.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam melayani sebuah pesawat kendaraan *ground handling* harus tepat waktu agar tidak menyebabkan pergeseran jadwal pada pesawat – pesawat yang beroperasi di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda maka didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa lama setiap jenis kendaraan *ground handling* dalam melayani pesawat di Bandara Internasional Juanda?
2. Berapa kebutuhan kendaraan *ground handling* untuk melayani pesawat pada jam puncak pada kondisi eksisting, 5 tahun dan 10 tahun kedepan di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda?
3. Bagaimana pengaturan penggunaan kendaraan *ground handling* yang paling efisien agar tidak terjadi *delay* pada pesawat yang dilayani di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan jumlah kendaraan *ground handling* yang dibutuhkan untuk melayani jumlah pergerakan pesawat di Bandara Udara. Secara detail, tujuan penelitian ini dapat disajikan sebagai berikut :

1. Mengetahui lama setiap kendaraan *ground handling* dalam melayani pesawat di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda
2. Mengetahui jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* untuk melayani pesawat pada jam puncak pada kondisi eksisting, 5 tahun dan 10 tahun kedepandi Terminal 1 Bandara Internasional Juanda.
3. Mengetahui pengaturan penggunaan kendaraan *ground handling* yang paling efisien agar tidak terjadi *delay* pada pesawat yang dilayani di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda

1.4 Batasan Masalah

Topik penelitian ini merupakan topik di area terbatas. Perijinan dan akses masuk dibatasi. Untuk tetap menjadikan penelitian ini bermanfaat, maka ditetapkan batasan yang dilakukan dalam penelitian ini. Batasan masalah ini

merupakan kondisi atau asumsi yang digunakan agar hasil penelitian tetap dapat memenuhi kaidah penelitian. Batasan ini juga dimaksudkan agar penelitian ini dapat dikembangkan dengan kondisi lain. Adapun batasan masalah dalam penulisan ini adalah sebagai berikut :

1. Waktu pelayanan kendaraan *ground handling* yang dijadikan acuan merupakan gabungan antara waktu pengamatan studi sebelumnya dan waktu standart masing – masing kendaraan *ground handling* untuk masing – masing tipe pesawat.
2. Kondisi *peak hour* diasumsikan mewakili kondisi terpadat apron, dimana penggunaan kendaraan *ground handling* dapat dimaksimalkan.
3. Waktu pelayanan kendaraan *ground handling* untuk masing –masing pesawat yang tidak ada data merupakan konversi dari pesawat dalam satu grup dalam klasifikasi kapasitas pesawat penumpang.
4. Waktu pelayanan untuk setiap kendaraan *ground handling* yang diperhitungkan adalah waktu dimana kegiatan kendaraan tersebut sudah siap di apron.
5. Tidak membandingkan jumlah kendaraan *ground handling* pada kondisi eksisting.
6. Perusahaan *ground handling equipment* diasumsikan hanya satu yang melayani semua maskapai

1.5 Lokasi Studi

Untuk lokasi pada studi ini Bandara Internasional Juanda Sidoarjo – Surabaya pada gambar 1.2. Bandara Internasional Juanda memiliki 2 apron yaitu di terminal 1 dan di terminal 2. Lokasi pada penelitian ini dilakukan pada terminal 1 yang ditunjukkan pada gambar 1.3. pada gambar 1.3 dapat dilihat bahwa posisi parkir pesawat cukup berjauhan sesuai dengan ketentuan jarak parkir 2 pesawat berdekatan (ICAO annex 14). Jarak ini harus diperhitungkan dalam perhitungan waktu pelayanan pesawat. Pada gambar 1.4 menunjukkan gambar beberapa kendaraan *ground handling* yang melayani pesawat Boeing 747 milik Saudi airlines.



Gambar 1.2 Lokasi Studi Bandara Internasional Juanda
(www.google/maps.com 19 Juli 2018)



Gambar 1.3 Apron Bandara Internasional Juanda
(www.wikipedia.org/wiki/Juanda_International_Airport, 5 Oktober 2017)



Gambar 1.4 Pelayanan *Ground Handling* di Bandara Internasional Juanda
(<http://www.wikipedia.org>, 5 Oktober 2017)

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Umum

Menurut Peraturan Pemerintah No 40 Tahun 2012 “Bandar Udara adalah kawasan di daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu yang digunakan sebagai tempat pesawat udara mendarat dan lepas landas, naik turun penumpang, bongkar muat barang, dan tempat perpindahan intra dan antarmoda transportasi, yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan penerbangan, serta fasilitas pokok dan fasilitas penunjang lainnya”.

Berdasarkan penggunaannya, bandara dibagi menjadi bandar udara umum, yaitu bandar udara yang digunakan untuk melayani kepentingan umum, dan bandar udara khusus yang hanya digunakan untuk melayani kepentingan sendiri untuk menunjang kegiatan usaha pokoknya. Berdasarkan tipenya, bandara dibagi menjadi bandar udara domestik yang ditetapkan sebagai bandar udara yang melayani rute penerbangan dalam negeri, dan bandar udara internasional sebagai bandar udara yang melayani rute penerbangan dalam negeri dan rute penerbangan dari dan ke luar negeri.

2.2 *Ground Handling*

2.2.1. Sejarah *Ground Handling*

Saat ini banyak perusahaan penerbang domestik maupun internasional mensubkontrakkan pekerjaan operasional *ground handling*-nya kepada perusahaan penyedia jasa *ground handling*. Hal ini dapat dipahami mengingat pentingnya perusahaan untuk melakukan strategi efisiensi untuk pihak perusahaan penerbang dan kemampuan yang sangat memadai dari perusahaan penyedia jasa *ground handling*. Kenyataan ini mendorong tumbuh kembangnya perusahaan *ground handling* di Indonesia untuk meningkatkan kualitas layanan pada perusahaan penerbangan dan memperluas pasarnya pada perusahaan penyedia jasa *ground handling*. Pasar jasa angkutan udara di Indonesia memperlihatkan perkembangan yang sangat signifikan, khususnya pasca deregulasi penerbangan nasional tahun 2001 sebagai imbas dari tragedi World

Trade Center di Amerika Serikat pada 11 September 2001 (Majid dan Warpani 2009). Di negara tertentu ada peraturan baru mengenai maskapai berhak memilih perusahaan *ground handling* mana yang akan melayani maskapainya, hal ini akan menjadikan persaingan dalam perusahaan *ground handling* seperti Bandara Schiphol di Amsterdam (Burghouwt, Poort, and Ritsema 2014)

Berdasarkan sejarah perkembangan perusahaan *ground handling* di Indonesia, munculnya perusahaan *ground handling* bermula dari adanya kegiatan perpindahan Bandara Internasional Kemayoran ke Halim Perdana Kusuma. Sambil menunggu selesainya pembangunan bandara baru Soekarno-Hatta yang lebih modern di Cengkareng Jakarta (waktu itu), pada saat bersamaan Garuda Indonesia yang kala itu juga berperan sebagai penyedia jasa *ground handling* bagi penerbangan asing. Pada saat itu jasa pelayanan *ground handling* sangat berkembang maka pada tanggal 8 Juni 1984 berdirilah PT. Jasa Angkasa Semesta sebagai “*second ground handling company*” mendampingi Garuda Indonesia (Majid dan Warpani 2009).

2.2.2. Pengertian Ground Handling

Ground handling berasal dari kata *Ground* dan *handling*. *Ground* artinya darat atau didarat. *Handling* berasal dari kata dasar *hand* atau *handle* yang artinya tangan atau tangani. *To handle* berarti menangani, melakukan suatu pekerjaan. *Handling* berarti penanganan atau pelayanan (*service or to service*). *Ground Handling* adalah pelayanan sebuah pesawat pada saat di darat bandara. *Ground handling* ini dimulai saat mesin pesawat merapat ke *parking stand* dan saat itu petugas *marshaling* sudah memandu pesawat untuk parkir sementara yang memasang *whell chock* adalah petugas *ground handling* lalu pintu pesawat dibuka dan berakhir saat pintu pesawat ditutup dan sudah didorong mundur, *aircraft towing tractor* sudah dilepas dan pesawat lepas landas kembali (Majid dan Warpani 2009).

Dalam dunia penerbangan, dikenal ada tiga tahap utama dalam pelayanan yaitu *preflight service*, *in flight service* dan *post flight service*. *Pre flight service* artinya kegiatan penanganan terhadap penumpang dan pesawat sebelum keberangkatan, *in flight service* berarti kegiatan pelayanan terhadap

pelayanan terhadap penumpang selama di dalam pesawat, sementara itu *post flight service* adalah kegiatan penanganan terhadap penumpang, kargo, dan pesawat setelah penerbangan atau kedatangan. *Ground handling* melayani *preflight* dan *post flight* saja dan tidak melayani *in flight*. Tujuan dari *ground handling* ini adalah keselamatan penerbangan, *ontime performance*, efisiensi dan *costumer satisfaction* (Majid dan Warpani 2009).

Pelayanan *ground handling* ini meliputi *Passenger Handling*, *Baggage Handling*, *Cargo and Mail Handling* dan *Ramp Handling*. *Passenger Handling* adalah pelayanan terhadap penumpang pesawat. *Baggage Handling* adalah pelayanan terhadap bagasi yang dibawa oleh penumpang pesawat. *Cargo and Mail Handling* adalah pelayanan terhadap kargo yang ada di pesawat tersebut sedangkan *ramp handling* adalah pelayanan pesawat saat di apron oleh *Ground Support Equipment (GSE)* (Majid dan Warpani 2009)..

Ada dua cara penanganan pesawat di bandara udara yaitu *turnaround arrangement* dan *transit arrangement*. *turnaround arrangement* adalah penanganan bagi pesawat yang mendarat di tujuan akhir sedangkan *transit arrangement* adalah penanganan bagi pesawat yang mendarat di kota persinggahan atau transit. Penanganan pesawat di Bandar udara baik *transit arrangement* dan *turnaround arrangement* menganut system yang sama hanya perbedaan terletak pada lama waktu penanganannya pada *transit arrangement* lama waktunya lebih singkat karena tidak berubah crew dan penumpang turun di ruang transit sedangkan *turnaround arrangement* biasanya memerlukan waktu 40 menit hingga 1 jam (Majid dan Warpani 2009).

Ground Support Equipment (GSE) adalah peralatan yang berada di bandara untuk melayani pesawat dinamakan *ground support equipment* karena peralatan *ground handling* ini dapat mendukung operasi pesawat ketika berada di darat seperti pada Gambar 2.1. Adapun fungsi umum dari peralatan ini meliputi *ground power operations*, *aircraft mobility*, dan *loading operations* (penumpang dan barang). GSE ini ada 2 katagori yaitu *non powered equipment* dan *powered equipment*.

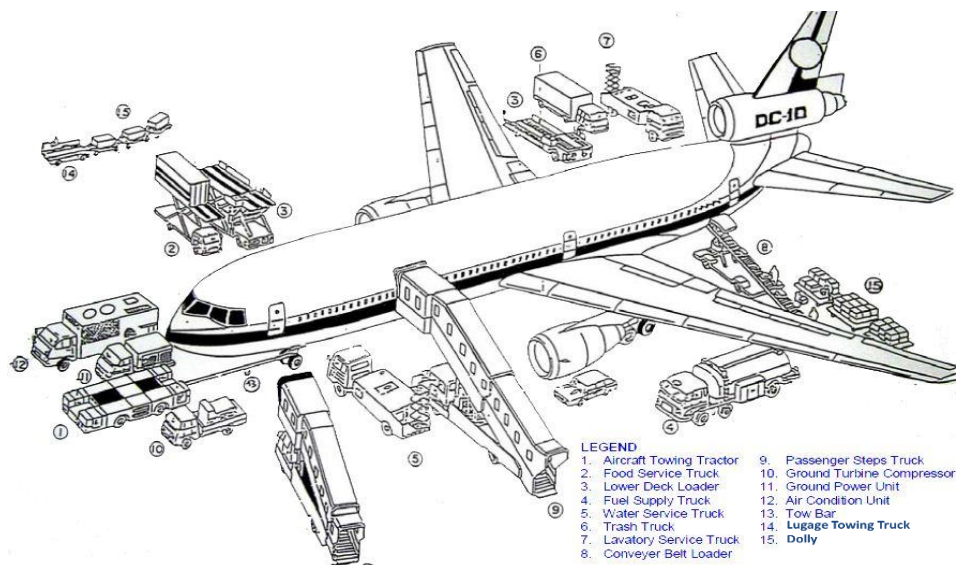
1. Non powered equipment

- *Chocks* yang digunakan untuk mencegah pesawat bergerak ketika parkir di apron atau di hanggar. *Chocks* diletakkan di depan dan di belakang roda landing gear pesawat,
- Kereta angkut (*Baggage carts*), digunakan untuk mengangkut cargo, *excess baggage*, surat, dan material lainnya dari terminal ke pesawat,
- Trolly/Dolly untuk container dan pallet digunakan untuk mengangkut muatan di container dan pallet.

2. Powered equipment

- *Fuel truck* berguna sebagai alat untuk memasok bahan bakar avtur atau avgas kedalam fuel tank pesawat. Alat ini ada dua jenis, menggunakan tangki yang menempel pada badan truck dilengkapi dengan pompa serta selang untuk menyedot bahan bakar dari jaringan pipa yang telah tersedia di bawah apron,
- *Tugs and tractors* untuk menarik kendaraan *ground support* yang mengalami kerusakan, *ground power units* kendaraan *ground handling* yang menyuplai tenaga untuk pesawat,
- Bus bandara berguna sebagai alat transportasi penumpang untuk pergerakan di *service road* dan apron atau sebagai transportasi untuk memindahkan penumpang dari boarding gate ke remote area.
- *Container Loader* untuk pesawat berbadan lebar (*aircraft platform*) digunakan untuk *loading* dan *unloading* kargo yang berada di container,
- *Ground Power Unit* adalah kendaran yang mampu menyuplai tenaga listrik ke pesawat yang sedang berada di parkir area
- *A jet air starter* adalah sebuah kendaraan yang dilengkapi dengan mesin gas turbin yang dapat membantu menghidupkan pesawat.
- *Potable water trucks* adalah kendaraan khusus yang mengisi drinking water di tangki pesawat.
- Kendaraan *lavatory service* kendaraan yang membersihkan kotoran pada tangki pesawat,

- *Trash Truck* kendaraan yang membawa sampah atau pembuangan kotoran dari dalam pesawat
- Kendaraan *chatering* yang membawa dan mengambil makanan yang ada di pesawat untuk penumpang maupun *crew*,
- *Belt loader* kendaraan yang menyediakan *moveable belts* untuk *loading* dan *unloading baggage* dan cargo,
- *Passenger boarding stairs* terkadang disebut tangga udara, digunakan untuk mengangkut penumpang dari darat ke kabin pesawat.
- *Pushback tugs* banyak digunakan untuk menarik dan mendorong pesawat dari runway menuju apron atau hangar.
- *Luggage Towing Truck* adalah kendaran untuk menarik baggage cart dan trolly menuju terminal



Gambar 2.1 Macam – macam Kendaraan *Ground Handling*

(<http://www.bospesawat.com/2013/07/ground-handling.htm>)

Kebijakan mengenai ground handling dipegang penuh dalam bentuk perjanjian yang telah di bentuk oleh bandara terkait, perusahaan operator ground handling, investor kendaraan ground handling, dan organisasi perdagangan dunia *World Trade Organisation* (WTO) dan *Airports Council International* (ACI).

Pada *Airport Cooperative Research Program* (ACRP) (2011) dijelaskan bahwa kegiatan *ground handling* ini tidak seluruhnya dipegang oleh *airline* sendiri melainkan dilakukan perusahaan lain yang berkompetensi dalam melakukan kegiatan tersebut. Kegiatan *fuelling* dan catering contohnya dari 7 *airlines* yang di survei seluruhnya menggunakan perusahaan lain untuk melakukan *fuelling* dan untuk *catering* hanya 1 *airline* yang melakukan kegiatan ini sendiri tanpa menggunakan perusahaan lain untuk melayaninya dan lainnya ada yang menggabung antara perusahaan sendiri dan lain untuk melayani kegiatan *catering*. Pada ACRP (2011) ini juga dijelaskan bahwa dari bandara yang di survei rata – rata mereka memiliki pengawasan terhadap apron dan *gate* karena kegiatan apron adalah tempat untuk melayani pesawat yang beroperasi pada bandara tersebut.

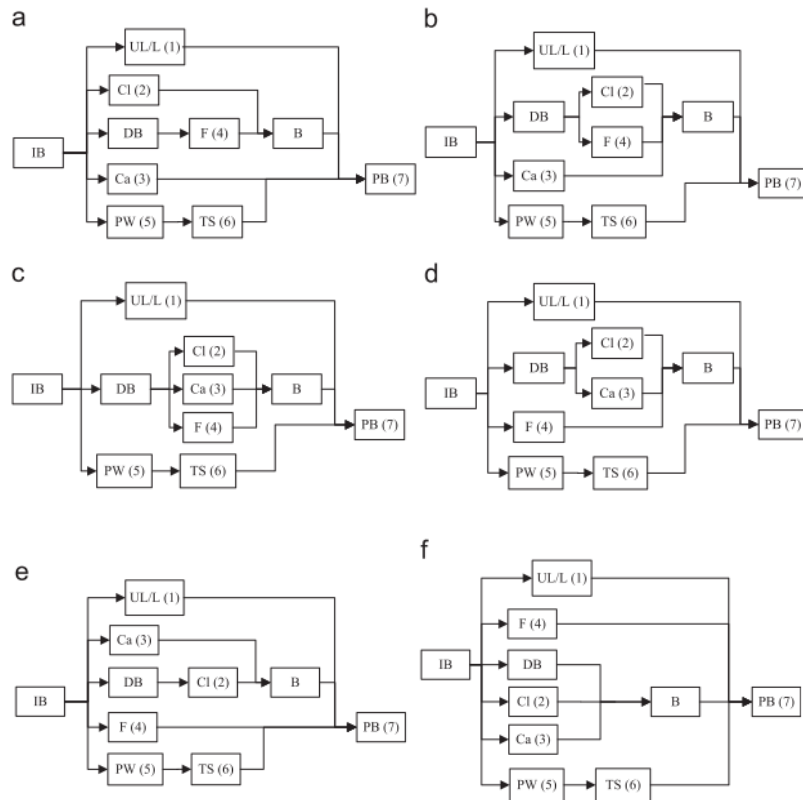
2.2.3. Proses Ground Handling

Secara umum proses *ground handling* di bagi menjadi 2 yaitu :

- *Embarkation*, proses dimana penumpang turun dari pesawat, menurunkan bagasi, cargo, *lavatory service* dan *cabin cleaning service* dan *ground power unit* untuk mematikan mesin pesawat
- *Disembarkation* proses keberangkatan pesawat yang meliputi *water service*, *air conditioning service*, *catering service*, pengisian bahan bakar pesawat, *loading cargo* dan *loading baggage* terakhir dilakukan pencatatan waktu *off block* yakni pada saat pesawat menutup pintu dan bersiap untuk melakukan *push back* (Majid dan Warpani 2009).

Seperti yang telah dijelaskan pada penelitian sebelumnya bahwa urutan kendaraan *ground handling* sangat penting. Urutan tersebut yang harus dilakukan pertama adalah membawa pesawat pada apron dapat disusul dengan kendaraan *lavatory servis* dan *Potable water trucks* tidak boleh bersamaan jadi air kotor dikeluarkan terlebih dahulu baru memasukkan air bersih, pekerjaan ini dapat digabung dengan *cleaning*, *catering*, dan bahan bakar dan urutan untuk kendaraan naik atau turunkan bagasi berada di sepanjang waktu pelayanan *ground handling*. Kendaraan *ground handling* yang dapat diubah – ubah urutannya yaitu kendaraan *cleaning*, *chatering*, dan bahan bakar. (Padron

et al. 2016). Pada pelayanan *ground handling* ini pintu sebelah kiri digunakan untuk keluar masuk penumpang dan pintu sebelah kanan digunakan untuk kargo (Schmidt 2017). Urutan kendaraan *ground handling* ini disesuaikan dengan tipe pesawatnya (Gambar 2.2) (Padron et al. 2016).



Gambar 2.2 Contoh urutan pelayanan kendaraan *ground handling* menurut tipe pesawat (a) Pesawat tipe I, (b) pesawat tipe II, (c) pesawat tipe III; IV; VIII; IX, (d) jenis pesawat V, jenis pesawat (e) VI, (f) pesawat jenis VII. (Padron et al. 2016)

Keterangan :

UL/L : Unloading/Loading

DB : Deboarding

B : Boarding

Ca : Catering

Cl : Cleaning

F : Fueling

PW : Potable Water

TS : Toilet Services

Keberhasilan tugas *ground handling* ini berkaitan dengan banyak hal, diantaranya adalah kuantitas dan kualitas sumber daya manusia, peralatan, dan prosedur standar operasi yang digunakan. Kuantitas atau jumlah petugas yang menjalankan tugas harus cukup dan disesuaikan dengan besar kecil-nya pesawat serta tugas yang dijalankan. Cukup di sini juga disesuaikan dengan peralatan yang dipakai. Jika peralatannya sangat mendukung, bisa saja jumlah petugasnya dikurangi. Memang tidak ada ketentuan tentang berapa jumlah ideal petugas serta peralatan yang harus dipakai untuk menangani sebuah pesawat, yang dapat dijadikan patokan adalah prosedur standar operasi (Susanti 2016).

Standart pelayanan *ground handling* telah diatur oleh *International Air Transport Association* (IATA) dalam *Aircraft Handling Manual* (AHM) 810 2013 mengenai *standart ground handling agreement*. Dimana setiap kegiatan dan setiap kendaraan harus melakukan sesuai dengan AHM 810 2013.

Robbin Stall tahun 2008 meneliti mengenai penanganan *ground handling* dimasa yang akan datang. Dengan cara memperpendek *critical path* pada setiap jenis pesawat. *Critical path* di perpendek dengan cara pada kegiatan catering dengan konsep menambah pekerja, kendaraan cetering menggabungkan *security check* dan *cabin check* dapat mengurangi waktu pelayanan hingga 20% (Robbin Stall, 2008).

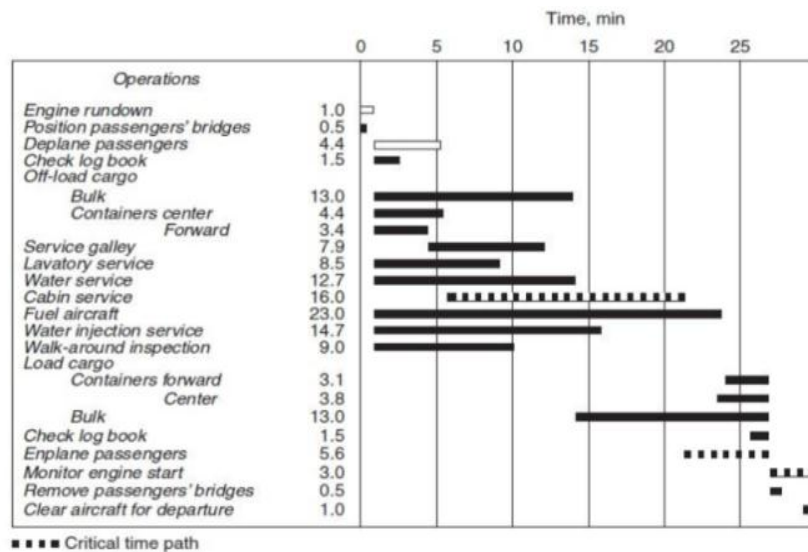
2.2.4. Waktu Ground Handling

Delay sebuah pesawat disebabkan oleh berbagai macam masalah , pelayanan *ground handling* salah satunya. Delay yang diakibatkan oleh *ground handling* ini terjadi tergantung dengan waktu pelayanan masing – masing kendaraan *ground handling*. Seperti pada bandara Internasional Juanda pada hari minggu tanggal 1 Nopember 2015 terdapat 111 penerbangan *turnaround* yang pelayanan *ground handling* - nya ontime hanya 25 penerbangan saja, penerbangan lainnya mengalami keterlambatan 2 menit hingga 147 menit dengan rata – rata keterlambatan 22menit (Rahayu and Ahyudanari 2015). Kendaraan – kendaraan *ground handling* tersebut memiliki waktu yang berbeda – beda dalam melayani pesawat tergantung dengan besar pesawat dan

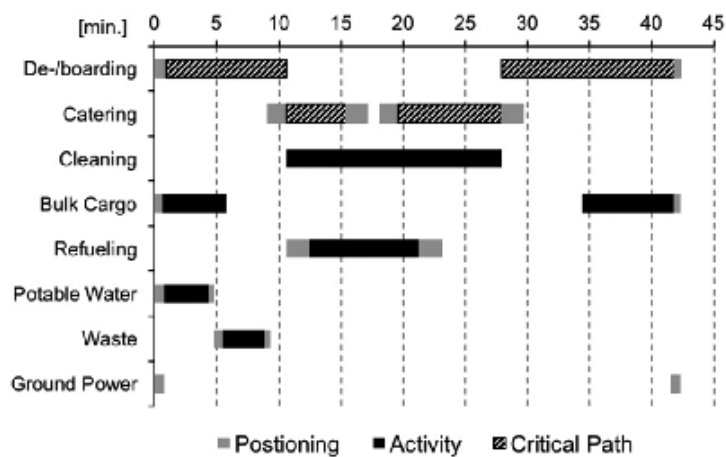
jumlah bagasi dan kargo yang dibawa oleh pesawat tersebut. Seperti studi terdahulu untuk tipe pesawat Boeing 737 membutuhkan waktu selama 45 menit dan untuk pesawat A320-2035 membutuhkan waktu 30 menit (Schmidt et al. 2016) (García Ansola et al. 2012).

Dari waktu yang digunakan oleh setiap kendaraan *ground handling* tersebut dapat dibuat bagan seperti pada Gambar 2.3 dan 2.4. Gambar 2.3 dan 2.4 menunjukkan proses kegiatan serta waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan *ground handling* selama di apron, waktu kritis atau waktu terpendek dan waktu terpanjang dari proses *ground handling*. Waktu kritis dalam pelayanan *ground handling* ini untuk memprediksi waktu total pekerjaan dan waktu terpanjang yang memiliki kesalahan paling kecil. Biasanya waktu kritis terjadi pada bagian pengisian bahan bakar, naik turun penumpang dan kegiatan *cabin service dan chatering* (Schmidt 2017) seperti pada gambar 2.3.

Waktu standart pelayanan tersebut dapat dilihat di *aircraft manual*. Dari gambar 2.3 dan 2.4 dapat dilihat bagaimana waktu yang dibutuhkan oleh kendaraan *ground handling* apabila tepat dengan waktu standart pelayanan yang ada di *aircraft manual* maka *delay* tidak terjadi namun apabila ada satu proses yang tidak sesuai maka hal tersebut dapat menghambat pelayanan lainnya dan terjadi *delay*. Selain waktu jumlah armada yang dimiliki oleh perusahaan *ground handling* juga sangat berpengaruh pada kinerja kendaraan *ground handling* ini (Padron et al. 2016). Pada penelitiannya untuk menangani 42 pesawat yang rata – rata jenis pesawat tipe 1 dengan urutan dan jumlah armada pelayanan *loading/unloading* (16), *cleaning*(10), *catering*(11), *fueling*(9), *potable water*(4), *toilet services*(7) dan *push back*(5) (Padron et al. 2016) dapat mengefisienkan waktu pelayanan *ground handling*. Selain perhitungan waktu dan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* secara manual manajemen kendaraan *ground handling* ini juga dapat menggunakan software fuzzy.



Gambar 2.3 Contoh Waktu Pelayanan Kendaraan *Ground Handling*
(Horonjeff and McKelvey, 2010)



Gambar 2.4. *Turnaround Gantt-chart* untuk tipe pesawat *single-aisle*
(Schmidt 2017)

Tipe pesawat *single aisle* adalah tipe pesawat yang memiliki lorong kabin tunggal dan memiliki jarak pendek dan jarak menengah. Single Aisle merupakan Aircraft Families yang paling banyak dipesan dan digunakan oleh maskapai – maskapai pesawat terbang di dunia, tipe pesawat ini juga disebut pesawat *narrow body*. Tipe pesawat yang mengikuti *single aisle* adalah A320 series dan B737 series.

2.3. Metode Perhitungan Jam Puncak

Jam puncak atau *peak hour* adalah bagian pada hari ketika kepadatan terjadi dalam satu jam. Perhitungan volume jam puncak adalah untuk mengetahui tingkat pergerakan maksimum pada kondisi jam sibuk (*peak hour*). Berdasarkan data eksisting jumlah pergerakan pesawat harian dapat diketahui periode jam puncak sebuah bandara dengan menjumlahkan seluruh pergerakan baik kedatangan maupun keberangkatan.

2.4. Apron

Apron adalah komponen bandara yang menghubungkan antara bangunan terminal dan sisi udara bandara yang mencakup daerah parkir pesawat yang disebut ramp dan daerah menuju ramp tersebut. Apron juga berfungsi untuk menaik-turunkan penumpang dan muatan, pengisian bahan bakar, parkir dan persiapan pesawat terbang sebelum melanjutkan penerbangan. Pada ramp ini, pesawat diparkir di tempat yang disebut parking stand atau gate. Pembagian daerah apron dilihat dari fungsinya adalah sebagai berikut:

- a. *Traffic Area*, daerah yang disediakan untuk menaikkan dan menurunkan penumpang, muatan, pengisian bahan bakar, *aircraft servicing* dan *preparation for flight*.
- b. *Parking Area*, daerah yang disediakan untuk parkir pesawat.
- c. *Maintenance Area*, daerah yang disediakan untuk pemeliharaan pesawat.

Apron terdiri atas tempat parkir pesawat (*aircraft gates, aircraft stands, atau ramps*) dan jalur khusus untuk sirkulasi pesawat memasuki/keluar tempat parkir (*taxilane*). Ukuran dan letak *parking stand* harus direncanakan dengan memperhatikan karakter pesawat yang menggunakan *parking stand* tersebut seperti lebar sayap, panjang dan radius belok pesawat serta area yang diperlukan oleh kendaraan - kendaraan yang menyediakan servis untuk pesawat selama berada di *parking stand*. Untuk menjamin keselamatan pesawat di daratan ICAO juga menetapkan persyaratan jarak minimum antara pesawat terbang yang sedang parkir di apron satu sama lainnya, dengan bangunan, atau

objek - objek tetap lain yang ada di apron berdasarkan jarak sayap pesawat (*wing tip clearance*) seperti pada Tabel 2.1 berikut

Tabel 2.1 *Wing Tip Clearance*

<i>Code Letter</i>	<i>Aircraft Wingspan</i>	<i>Clearance</i>
A	$\leq 15 \text{ m (49 ft)}$	3,0 m (10 ft)
B	$15 \text{ m (49 ft)} \leq 24 \text{ m (79 ft)}$	3,0 m (10 ft)
C	$24 \text{ m (79 ft)} \leq 36 \text{ m (118 ft)}$	4,5 m (15 ft)
D	$36 \text{ m (118 ft)} \leq 52 \text{ m (171 ft)}$	7,5 m (25 ft)
E	$52 \text{ m (171 ft)} \leq 60 \text{ m (197 ft)}$	7,5 m (25 ft)

Sumber: Basuki (1986)

Pada apron juga harus tersedia fasilitas - fasilitas untuk melayani pesawat diposisi parkirnya. Fasilitas – fasilitas tersebut adalah sebagai berikut :

a) Pengisian Bahan bakar pesawat

Pengisian bahan bakar dapat dilakukan dengan dua jenis kendaraan yaitu *truck* dan dengan sistem pipa. Untuk bandara yang besar pengisian dengan sistim pipa. Keuntungan dengan *truck* adalah bahwa pesawat dapat diisi diposisi manapun pada Apron, jumlah *truck* dapat disesuaikan dengan kebutuhan akan tetapi juga mempunyai kelemahan terutama untuk pengisian pesawat-pesawat besar yang sampai 8000 liter untuk pesawat Boeing 747-100 sehingga harus disiapkan *truck* dalam jumlah yang banyak sehingga mengganggu lalu lintas penumpang dan kemungkinan adanya bahaya kebakaran.

b) Tenaga Listrik

Tenaga listrik dibutuhkan untuk melayani pesawat selama mesin bekerja, bahkan juga sering diperlukan tenaga listrik eksternal untuk menghidupkan mesin.

c) Penandaan dan Penerangan Apron

Disini sangat penting penerangan dengan lokasi yang ditinggikan dan diletakkan pada daerah yang sedemikian rupa sehingga memberikan penerangan yang merata kepada daerah Apron agar dalam melayani pesawat dapat terjangkau sampai agak jauh.

Menurut Nursalim (2017), kebutuhan total jumlah gerbang dan dimensi apron bergantung pada kelas dan jumlah pesawat yang beroperasi pada saat jam sibuk di bandara tersebut. Dimana pada Bandara Internasional Ahmad Yani

kebutuhan total jumlah gerbang landas parkir untuk tahun rencana (2035) adalah 51 pesawat, yang terdiri dari 35 kelas C dan 16 kelas D. Dimensi landas parkir untuk kelas C panjang 1547,2 m dan 98,37 m seangkan untuk kelas D 15470,2m dan 104,78m.

2.5. Gate

Gate penumpang adalah suatu pintu yang digunakan untuk proses pergerakan penumpang keluar dari ruang tunggu menuju ke bis ataupun langsung menuju ke pesawat.

2.5.1. Kapasitas Gate

Gate capacity atau kapasitas *gate* mengacu pada kemampuan dari sejumlah *gate* tertentu untuk mengakomodasi proses bongkar muat pesawat dalam kondisi permintaan yang terus menerus. Jumlah maksimum pesawat yang pengoperasiannya dapat diakomodasi oleh komponen grup *gate-apron* (*gate capacity*) bergantung pada :

1. Komposisi parkir pesawat pada *gate-apron*
2. Pelayanan dasar pesawat dan karakteristik pemuatan penumpang
3. Jumlah dan gabungan dari *gate* dan area berdasarkan kategori
4. Pelaksanaan penjadwalan pesawat

2.5.2. Jumlah Gate

Seperti halnya dengan fasilitas-fasilitas bandar udara lainnya, perencanaan *gate* ditetapkan sedemikian rupa sehingga arus pesawat perjam yang ditetapkan dapat ditampung. Jadi jumlah *gate* yang dibutuhkan bergantung pada jumlah pesawat yang harus ditampung selama jam rencana dan pada beberapa lama pesawat mendiami *gate* tersebut. Secara umum faktor - faktor yang berpengaruh terhadap perencanaan jumlah *gate* pada suatu bandara meliputi:

- a) Karakteristik pesawat rencana
- b) Waktu pemakaian sebuah *gate* (Gate Occupancy Time)
- c) Jumlah kedatangan pesawat pada jam sibuk (peak hours)
- d) Volume lalu lintas pesawat

- e) Tipe parkir yang ditetapkan pada bandar udara
- f) Lokasi untuk pengembangan

2.5.3. Ukuran Gate

Ukuran *gate* tergantung pada ukuran pesawat dan tipe parkir pesawat yang digunakan. Ukuran pesawat menentukan luas area yang diperlukan untuk parkir dan manufer di apron. Selanjutnya ukuran pesawat juga menentukan karakteristik peralatan servis pesawat yang diperlukan untuk pelayanan pesawat di apron (*ground handling*). Oleh karena itu sangat penting untuk sejak dari awal menghubungi perusahaan penerbangan (*airlines*) yang akan beroperasi di bandar udara tersebut mengenai jenis pesawat yang akan digunakan. Secara umum badan-badan penerbangan dan pabrik pembuat pesawat udara telah menyediakan pedoman untuk masing-masing pesawat berupa gambar dan diagram yang terdiri dari dimensi pesawat dan turning radius yang diperlukan oleh suatu pesawat tertentu. Pedoman ini dapat dipakai untuk menentukan ukuran gate berbagai jenis pesawat, tipe parkir, dan kondisi manuvernya.

2.5.4 Dasar Penggunaan Gate

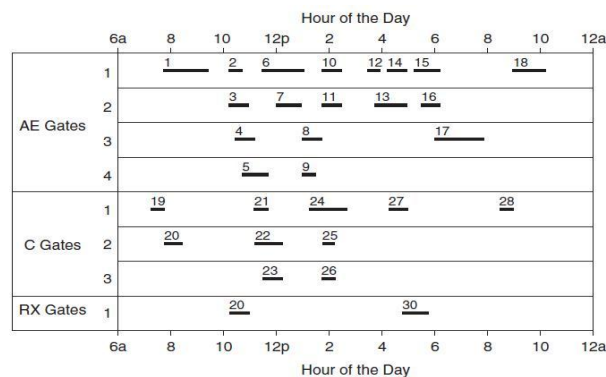
Penggunaan *gate* di beberapa bandara direncanakan berkisar 3-5 *gate* untuk 1 juta jumlah penumpang setiap tahunnya. Selain itu juga disesuaikan dengan ukuran dari pesawat. Berikut ini contoh penggunaan *gate* yang dipisah berdasarkan ukuran pesawat dan penggunaan *gate* yang dicampur.

Tabel 2.2 menggambarkan tentang jadwal penerbangan pesawat yang terjadi pada *peak month*. Selanjutnya penggunaan *gate* yang dibedakan berdasarkan tipe dan ukuran pesawat akan ditunjukkan pada Gambar 2.5.

Tabel 2.2 Contoh Jadwal Penerbangan Pesawat

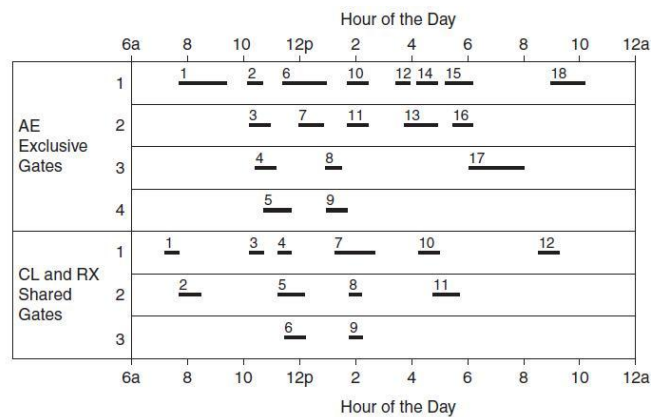
Airline	Flight Number	Time of		Aircraft
		Arrival	Departure	
AE	8/7	7:45 A.M.	9:30 A.M.	727
AE	353	10:30 A.M.	11:15 A.M.	727
AE	319/642	11:30 A.M.	1:00 P.M.	727
AE	421	12:00 P.M.	1:00 P.M.	727
AE	439	1:45 P.M.	2:30 P.M.	727
AE	889	1:45 P.M.	2:30 P.M.	727
AE	852	3:30 P.M.	4:00 P.M.	727
AE	422/660	3:45 P.M.	5:00 P.M.	727
AE	591/544	5:15 P.M.	6:15 P.M.	727
AE	310/390	6:00 P.M.	8:00 P.M.	727
AE	411/428	9:00 P.M.	10:15 P.M.	727
CL	64	7:15 A.M.	7:45 A.M.	737
CL	489	11:15 A.M.	11:45 A.M.	737
CL	41	11:30 A.M.	12:15 P.M.	737
CL	50	1:45 P.M.	2:15 P.M.	737
CL	936	1:45 P.M.	2:15 P.M.	737
CL	81	4:15 P.M.	5:00 P.M.	737
CL	493	8:30 P.M.	9:00 P.M.	737
RX	161	10:15 A.M.	10:45 A.M.	MD8
RX	321/844	4:45 P.M.	5:45 P.M.	MD8

Sumber : Horonjeff and McKelvey, 2010



Gambar 2.5 Contoh Penggunaan Gate yang Dipisah
(Sumber : Horonjeff and McKelvey, 2010)

Gambar 2.5 adalah gambaran tentang penggunaan *gate* yang dipisah berdasarkan tipe dan ukuran pesawat yang berbeda. Untuk contoh penggunaan *gate* yang dicampur akan ditunjukkan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.6 Contoh Penggunaan Gate yang Dicampur

(Sumber : Horonjeff and McKelvey, 2010)

Gambar 2.6 menunjukkan tentang penggunaan *gate* yang dicampur. Jadi disini tidak ada pemisahan tipe dan ukuran pesawat antara yang satu dengan yang lain.

2.6. Karakteristik Pesawat

Karakteristik disini yang berpengaruh adalah tipe pesawat dan kapasitas tempat duduk. Hal tersebut sangat mempengaruhi lamanya pesawat melakukan kegiatan selama di apron juga mempengaruhi lamanya pemakaian *gate*. Semakin besar tipe pesawat maka kegiatan *ground handling* yang dilakukan akan semakin lama baik mulai pengisian bahan bakar maupun pembersihan kabin.. Berikut ini Tabel 2.3 yang memperlihatkan kategori pesawat menurut jumlah penumpang.

Tabel 2.3 Kategori Pesawat berdasarkan Jumlah Penumpang

Kategori	Jumlah Penumpang	Contoh tipe Pesawat
A	1 - 40	DHC 6,
B	41 - 90	F 70, ATR 42, ATR 72
C	91 - 300	B734, A320, B735
D	301 - 610	B 747-400, MD 11, A 340

Sumber : Horonjeff dan Mckelvey, 1994 dan PT. (Persero) Angkasa Pura I Bandara Internasional Juanda Surabaya, 2004

2.7. *Confidence Interval*

Confidence interval adalah rentang antara dua nilai suatu sample berada diantaranya. Nilai sebuah *confidence interval* dapat dinyatakan sebagai kemungkinan berapa *sample* dalam 100 kali pengambilan *sample* nilai populasi sesungguhnya yang akan masuk dalam sebuah rentang. *Confidence interval* dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

- Untuk jumlah sample lebih dari 30 menggunakan rumus :

$$CI = \bar{X} \pm Z \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

- Untuk jumlah sample lebih dari 30 menggunakan rumus :

$$CI = \bar{X} \pm \frac{t_{\alpha}}{2} df \frac{s}{\sqrt{n}}$$

Dimana :

CI = *Confident Interval*

\bar{X} = Rata – rata dari sample

σ = Standart Deviasi

Z = Nilai Z untuk *confidence level* tertentu

T = Nilai T untuk *convidence level* yang dipilih

α = *level of significance*

df = n-1

s = Standart Deviasi

n = jumlah *sample*

2.8. *Studi Terdahulu*

Penelitian ini dilakukan tidak terlepas dari hasil penelitian – penelitian terdahulu yang pernah dilakukan sebagai bahan perbandingan dan kajian. Adapun variabel atau hasil yang dijadikan perbandingan tidak terlepas dari topik penelitian yaitu manajemen *ground handling*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nugroho, Riastuti, & Iridiastadi (2012), Peningkatan kinerja *ground handling* untuk mengurangi *delay* seperti memberikan petunjuk petunjuk ke penumpang melalui tulisan di sekitar.

Menurut Padorn, Guimarans, Ramos, & Fitouri-Trabelsi (2016) Efisiensi waktu pada sebuah bandara tergantung pada koordinasi antara bandara, manajemen sisi udara, maskapai dan *ground handling* dan pekerjaannya jumlah armada juga mempengaruhi kinerja kendaraan *ground handling*.

Menurut Rahayu (2015), delay dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti menunggu izin dari *tower* untuk terbang dikarenakan adanya *traffic*, adanya penumpang yang telah *check in* terlambat untuk masuk ke dalam pesawat, adanya penggunaan kursi roda atau pelayanan khusus lainnya dan kesiapan petugas *airport ground handling* dalam melakukan pelayanan di apron. Ketepatan waktu pesawat di bandara, dari 111 *turnaround flights*, hanya 25 penerbangan yang *ontime* dalam melakukan proses *ground handling*, lainnya mengalami delay antara 2 - 157 menit dengan rata – rata 22 menit

BAB III

METODOLOGI

3.1. Umum

Penelitian yang berjudul Manajemen Kendaraan *Ground Handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda merupakan pendetailan dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian milik Rahayu tahun 2015 yang menunjukkan waktu pemrosesan pelayanan pesawat dan pengaturan *gate*. Penelitian ini meninjau pelayanan *ground handling* dalam kaitannya dengan kebutuhan kendaraan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda.

Manajemen *ground handling* memerlukan tahapan penelitian yang perlu dirinci untuk memudahkan langkah penelitian. Tahapan tersebut meliputi identifikasi masalah, studi pustaka, pengumpulan data, proses analisis dan pengambilan kesimpulan. Tahapan-tahapan tersebut disajikan dalam sub bab-sub bab yang terpisah.

3.2. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam mengerjakan thesis. Identifikasi masalah merupakan penentuan *gap analysis*, dimana pada *gap analysis* terdapat *current state* dan *ideal state*.

- *Current State* : Adanya delay yang diperkirakan karena pelayanan kendaraan *ground handling* yang dapat mengakibatkan pesawat tidak dapat *take off* sesuai jadwal.
- *Ideal State* : Pesawat tidak terjadi *delay* karena pelayanan kendaraan *ground handling* jadi tidak ada kelambatan pelayanan.

3.3. Studi Pustaka

Pentingnya studi pustaka adalah untuk dijadikan acuan dalam pengambilan asumsi, analisis serta pelaksanaan penelitian. Studi/ tinjauan pustaka yang dilakukan meliputi

- Proses *ground handling* untuk mengetahui urutan kegiatan *ground handling*.
- Kinerja setiap kendaraan *ground handling* untuk mengetahui kebutuhan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling*.

- Waktu pelayanan *ground handling* untuk setiap tipe pesawat yang terdapat pada *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planing* sebagai tolak ukur kinerja *ground handling*

3.4. Pengumpulan Data

Data merupakan bagian penting dalam suatu penelitian. Data yang digunakan bisa berupa data primer dan atau data sekunder. Pada penelitian ini menggunakan data sekunder. Data pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. Data pergerakan pesawat dan Waktu kegiatan *Ground Handling*

Data pergerakan pesawat dan waktu kegiatan *ground handling* diperoleh dari tugas akhir Rahayu tahun 2015 yang dapat dilihat pada lampiran 1. Data penerbangan tersebut adalah jadwal penerbangan pada hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015 seperti pada tabel 3.1. Data ini digunakan untuk menghitung *peak hour* dan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling*.

Tabel 3.1 Contoh Jadwal Penerbangan Tanggal 1 Nopember 2015

No	Aircraft Type	Registrasi	Operator	No Flight		Origin	Destination	Block	
				Arrival	Departure			On	Off
1	A 320	PK GLM	CTV	-	608	SUB	UPG	-	7:47
2	A 320	PK GQI	CTV	-	650	SUB	DPS	-	5:23
3	A 320	PK GQH	CTV	-	800	SUB	JKT	-	5:50
4	A 320	PK GQK	CTV	-	816	SUB	HLP	-	4:58
5	A 320	PK GLX	CTV	-	986	SUB	BDO	-	5:16
6	A 320	PK GQE	CTV	-	630	SUB	BPN	-	6:16

Sumber: Rahayu (2015)

b. Waktu Standart Kegiatan *Ground Handling*

Waktu standart kegiatan *ground handling* ini digunakan untuk mengetahui waktu standart dari setiap tipe pesawat. Data ini diambil dari *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planing* setiap tipe pesawat pada jam sibuk. Waktu standart pelayanan *ground handling* setiap tipe pesawat dapat dilihat ada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Waktu Standart Setiap Tipe Pesawat pada Jam Sibuk

Kegiatan	Tipe Pesawat						
	B 739	B 738	B 735	B 734	B 733	A 320	ATR 72
Mematikan mesin	1	1	1	1	1	1	1,0
Mengatur posisi garbarata / tangga	1	1	1	1	1	1	0,8
Penumpang turun	10	9	3	3	3	4,4	5,9
Mengecek log book	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	7,3	1,5
Membongkar muatan	11	6	15	15	15	6	6,2
Pelayanan dapur	15	15	16	16	16	12	7,7
Pelayanan kamar kecil	10	10	14	14	14	3,3	7,7
Pelayanan Kabin	11	11	19,5	19,5	19,5	18	12,0
pengisian bahan bakar	9	9	10	10	10	15,3	17,6
pemeriksaan keliling	9	9	14	14	14	9	6,0
mengangkut muatan	18	9	13	13	13	6	8,7
Pengecekan log book	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
penumpang naik	15	14	5	5	5	12	6,2
menyalakan mesin	3	3	2	2	2	3	1,5
melepas garbarata/tangga	1	1	1	1	1	1	1,0
mengosongkan area untuk keberangkatan	1	1	1,5	1,5	1,5	1	2,31

Sumber : *Boeing Commercial Airplanes, 2013, ATR, 2000 dan Airbus S.A.S, 2018*

Dalam kegiatan *ground handling* terdapat berbagai macam kegiatan.

Kegiatan – kegiatan tersebut memiliki waktu yang berbeda pada setiap tipe pesawat. Kegiatan mematikan mesin dilakukan oleh sebuah pesawat saat kendaraan *ground power units* telah menempel pada badan pesawat untuk mensuplai energi. Kegiatan mengatur posisi garbarata atau tangga untuk mempersiapkan penumpang untuk turun dan naik dari/ ke pesawat. Kegiatan membongkar/mengangkut muatan adalah kegiatan dimana dilakukan oleh kendaraan bongkar muat. Kegiatan pelayanan dapur dilakukan oleh kendaraan *catering* yang mana untuk mengisi makanan atau minuman yang ada di dalam pesawat. Kegiatan pelayanan kamar kecil yaitu pelayanan pembersihan air kotor dan pemberian air bersih pada kamar kecil yang berada di dalam pesawat, pelayanan ini dilakukan oleh kendaraan *lavatory service*. Kegiatan pelayanan kabin adalah pelayanan pembersihan kabin pesawat. Kegiatan pengisian bahan bakar dilakukan oleh *fuel truck*. Kegiatan pemeriksaan keliling, pengecekan *logbook*, menyalakan mesin, melepas garbarata dan

mengosongkan area untuk keberangkatan adalah kegiatan untuk mempersiapkan pesawat untuk *take off*

c. Penggunaan Gate

Penggunaan gate dapat didefinisikan dengan posisi pesawat dalam menerima layanan ground handling. Data penggunaan *gate* dibutuhkan untuk menghitung jarak perpindahan kendaraan *ground handling* di Bandara Internasional Juanda seperti pada tabel 3.3. Data ini diambil dari tugas akhir Rahayu tahun 2015 yang terdapat pada lampiran 6. Pengambilan data ini karena tidak mendapatkan izin dari pihak PT. Angkasa Pura I untuk pencatatan langsung.

Tabel 3.3 Contoh Penggunaan Gate

No	Airlines	No Flight		Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat
		Arr	Dep				
1	LNI	HGR	360	0:44	5:55	2	B 738
2	CTV	815	9701	5:29	6:21	10	A 320
3	LNI	929	962	6:05	6:55	4	B 739
4	BTK	7511	7510	6:21	7:06	7	B 738
5	LNI	690	690	6:31	7:20	1	B 739
6	LNI	311	REP PS 2	6:37	8:57	3	B 739

Sumber :Rahayu (2015)

Pada tabel 3.3 kolom kedua adalah maskapai yang melayani sebuah penerbangan, kolom tiga dan empat adalah nomor penerbangan sebuah pesawat, kolom lima dan enam adalah kolom yang berisi waktu pesawat blok on dan blok off dimana waktu blok *on* adalah waktu saat *wheel chock* atau penahan roda pesawat dipasang dan blok *off* adalah saat penahan roda tersebut dilepas oleh petugas ground handling. Pada kolom ketujuh ditunjukkan gate berapa pesawat itu parkir dan menerima pelayanan *ground handling* dan kolom kedelapan berisi tentang tipe pesawat yang digunakan maskapai.

3.5. Evaluasi

Evaluasi yang dilakukan terhadap data –data yang ada adalah dengan menggunakan data pergerakan pesawat didapatkan penerbangan *turnaround* (penerbangan langsung) dan jam sibuk pada penerbangan *turnaround*. Data penerbangan pada jam sibuk ini digunakan untuk mewakili pergerakan terpadat

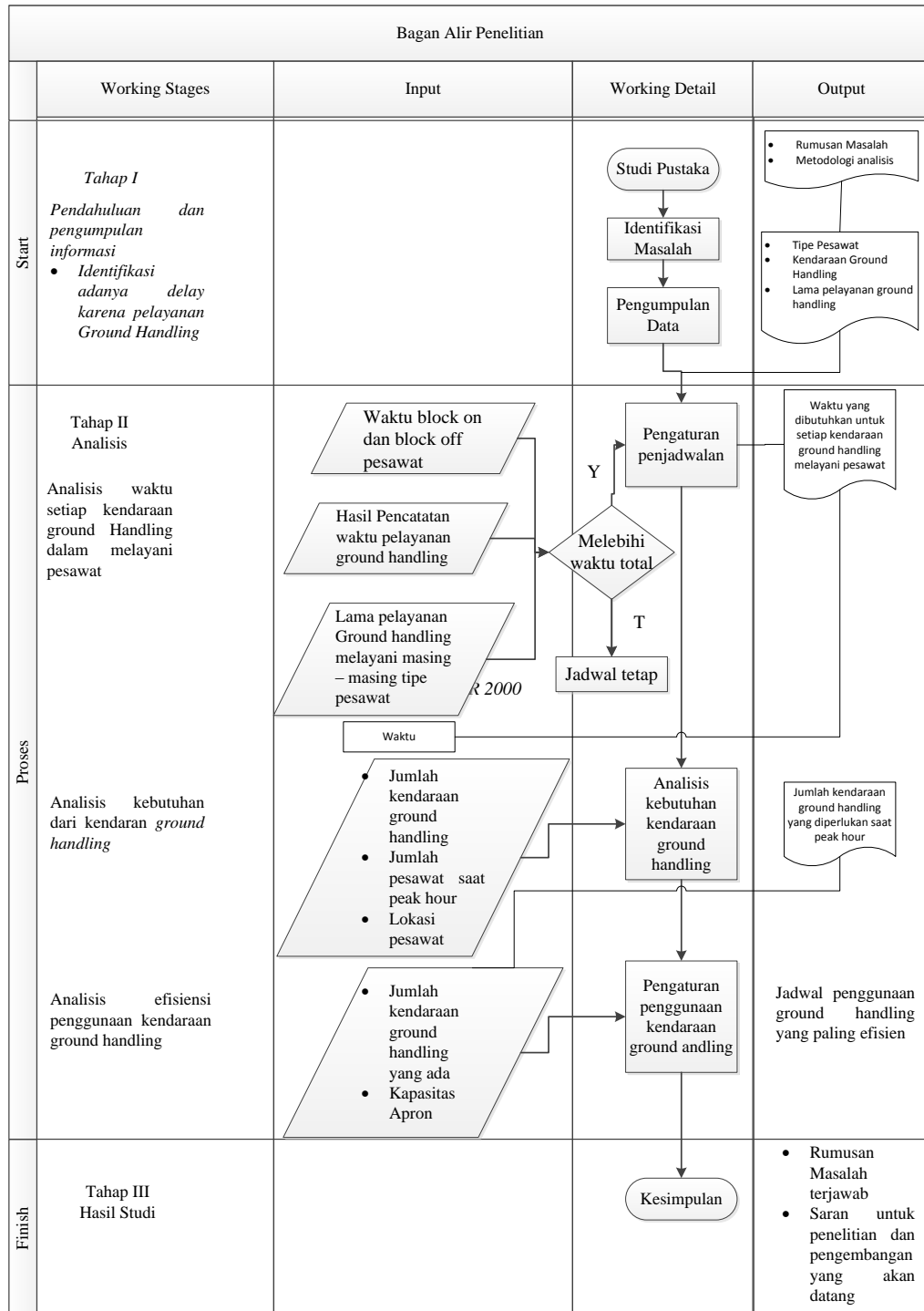
di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Data waktu kegiatan *ground handling* digunakan untuk mencari waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Dari data tersebut dianalisa dengan menggunakan rumus standart deviasi untuk memenuhi tipe pesawat yang tidak ada. Data waktu standart kegiatan *ground handling* digunakan untuk tolak ukur dari setiap pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk masing – masing tipe pesawat didapatkan dengan penjumlahan antara hasil dari analisa waktu kegiatan *ground handling* dan data waktu standart kegiatan *ground handling* untuk masing – masing pesawat yang diambil dari *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planing* setiap tipe pesawat. Data penggunaan *gate* ini digunakan untuk mengetahui waktu tempuh kendaraan *ground handling* ke *gate* selanjutnya. Data lama penggunaan *gate* untuk masing – masing tipe pesawat disebut sebagai waktu pelayanan di Bandara. Waktu pelayanan di Bandara ini disajikan ilustrasinya di bab 2 pada gambar 2.3 dan 2.4.

Jumlah kebutuhan kendaran *ground handling* dihitung pada saat jam sibuk dengan membandingkan selisih waktu blok *on* yang berdekatan setelah kendaraan *ground handling* tersebut melakukan pelayanan. Waktu blok *on* dapat dilihat pada tabel 3.3. Dari selisih waktu blok *on* tersebut didapatkan sisa waktu atau waktu tunggu kendaraan *ground handling* untuk melayani pesawat di *gate* selanjutnya. Waktu tunggu tersebut dihitung dengan cara dilakukan pengurangan antara selisih waktu blok *on* pesawat yang berdekatan, waktu pelayanan kendaraan *ground handling* dan waktu tempuh kendaraan *ground handling* untuk menuju *gate* yang dituju.

Jumlah pergerakan pesawat pada tahun rencana didapatkan dari data pergerakan pesawat yang dapat dilihat pada sub bab 3.4.a, pada data tersebut dilakukan regresi. Komposisi pergerakan pesawat digunakan untuk mengetahui jumlah pergerakan pada tahun rencana. Dengan rumus perbandingan dari jumlah pergerakan saat *peak hour* dan jumlah kebutuhan kendaraan eksisting, jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* pada tahun rencana didapatkan.

3.6. Kesimpulan

Hasil dari penelitian ini adalah jumlah kebutuhan kendaraan untuk masing masing kegiatan *ground handling* pada kondisi eksisting dan tahun rencana. Dalam bab ini juga diberikan kesimpulan dan saran mengenai manajemen kendaraan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda.



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab 4 ini berisi tentang pemaparan untuk perhitungan kebutuhan kendaraan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Bab ini akan menyajikan data pergerakan di Bandara Internasional Juanda yang kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* di Bandara Internasional Juanda.

4.1 Kondisi Eksisting

Pada apron Terminal 1 Bandara Internasional Juanda, terdapat 12 gate untuk melayani pesawat yang datang maupun berangkat. Dimana pada apron dilakukan kegiatan pelayanan *ground handling*. Data penggunaan gate dan jadwal penerbangan tahun 2015 dijadikan sumber data karena penelitian ini merupakan lanjutan dari penelitian sebelumnya, sehingga analisa dapat lebih berkesinambungan. Dalam pembahasan kondisi eksisting ini disampaikan kondisi berkaitan dengan pergerakan pesawat dan kondisi penggunaan gate.

4.1.1 Pergerakan Pesawat

Di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda pada tanggal 1 November 2015 terdapat 165 pergerakan pesawat. Data pergerakan pesawat dapat dilihat pada lampiran 1. Dari 165 pergerakan tersebut 111 diantaranya penerbangan *turnaround* dapat dilihat pada lampiran 2 dan sisanya adalah pesawat yang menginap di Bandara Internasional Juanda. Dari 111 *turnaround* terdapat beberapa tipe pesawat yang dapat dilihat pada gambar 4.1. Gambar 4.1 dapat dilihat jumlah tipe pesawat tertinggi adalah tipe pesawat B 739 dan yang kedua adalah tipe pesawat A320.

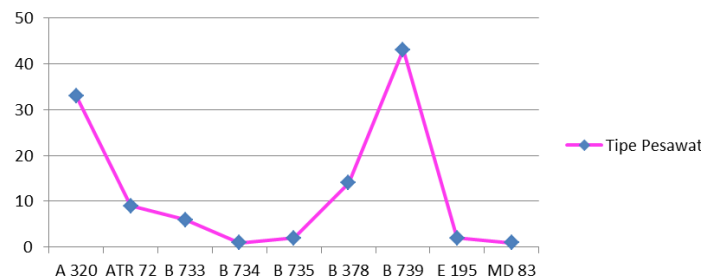
Data pergerakan pesawat saat *turnaround* meliputi tipe pesawat, kode registrasi, maskapai yang melayani penerbangan, nomor penerbangan, asal tujuan dan waktu blok on dan blok off, sedikit gambaran dari data tersebut terdapat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Contoh Pergerakan Pesawat

No	Aircraft Type	Registrasi	Operator	No Flight		Origin	Destination	Block	
				Arrival	Departure			On	Off
1	B 738	PK LOP	LNI	HGR	360	HGR	BPN	0:44	5:55
2	A 320	PK GLP	CTV	815	9701	JKT	KOE	5:29	6:21
3	B 739	PK LHO	LNI	929	962	DPS	LOP	6:05	6:55
4	B 738	PK LBZ	BTK	7511	7510	HLP	HLP	6:21	7:06
5	B 739	PK LJG	LNI	690	690	JKT	KOE	6:31	7:20

Sumber : Rahayu, 2015

**Tipe Pesawat pada 111 penerbangan
*turnaround***



Gambar 4.1 Jumlah Setiap Tipe Pesawat pada 111 penerbangan *turnaround*

4.1.2. Penggunaan Gate

Pada Terminal 1 Bandara Internasional Juanda terdapat 12 *gate* yang mana 6 diantaranya merupakan *share gate* yang berarti digunakan oleh beberapa maskapai sedangkan 6 *gate* lainnya merupakan *exclusive gate*, yaitu *gate* 1 dan 2 yang khusus digunakan Lion Air dan *gate* 9 sampai 12 yang khusus digunakan maskapai Citilink. Pesawat yang berhenti pada 12 *gate* tersebut menggunakan garbarata. Adapula pesawat yang non garbarata, pada penerbangan *turnaround* yang tidak menggunakan garbarata adalah 23 pesawat. Pesawat tersebut menggunakan tangga atau *passangers boarding stairs*. Penggunaan *gate* secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 6.

Data penggunaan *gate* ini menggunakan data dari tugas akhir Rahayu tahun 2015 karena dibutuhkan waktu perpindahan kendaraan *ground handling* yang dihitung dari jarak perpindahan kendaraan satu *gate* ke *gate* yang lain yang ditunjukkan pada Tabel 4.2. Tabel tersebut menunjukkan maskapai yang

melayani penerbangan, nomor penerbangan, waktu blok on dan off, letak gate dimana pesawat menerima pelayanan ground handling dan tipe pesawat.

Tabel 4.2 Penggunaan Gate

No	Airlines	No Flight		Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat
		Arr	Dep				
1	LNI	HGR	360	0:44	5:55	2	B 738
2	CTV	815	9701	5:29	6:21	10	A 320
3	LNI	929	962	6:05	6:55	4	B 739
4	BTK	7511	7510	6:21	7:06	7	B 738
5	LNI	690	690	6:31	7:20	1	B 739

Sumber : Rahayu, 2015

4.2 Pelayanan Ground Handling

Pelayanan *ground handling* sangat mempengaruhi waktu pemakaian gate sebuah pesawat. Pelayanan *ground handling* yang berupa naik turun penumpang serta barang, Pelayanan kamar kecil, pelayanan kabin, dan pengisian bahan bakar. Kegiatan - kegiatan tersebut memiliki waktu yang telah di standartkan oleh *aircraft* manual setiap tipe pesawat. Acuan standart ground handling dapat dilihat pada Tabel 3.2 pada bab 3.

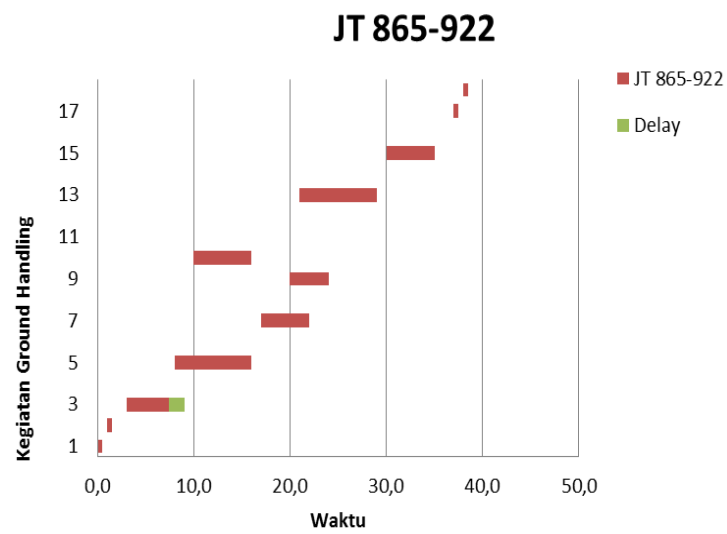
Dalam penelitian ini terdapat 2 data yang dibutuhkan untuk analisis. Data tersebut adalah data waktu pelayanan dari masing – masing pesawat yang diambil dari *Aircraft Characteristics Airport and Maintenance Planing* setiap tipe pesawat yang dapat diperoleh pada masing – masing web *aircraft manufacturer* dan data pelayanan di lapangan. Dalam penentuan pelayanan ground handling acuannya adalah pelayanan di lapangan yaitu pelayanan dari pesawat B 739. Hal ini disebabkan karena pada prpses pengumpulan data, hanya 1 gate yang diperbolehkan untuk diamati (Rahayu, 2015). Ada saat pengamatan terdapat tiga tipe pesawat B 739 yang dilayani pada gate yang sama. Untuk tipe pesawat yang lain akan dikonversikan berdasarkan standart deviasi data B 739.

4.2.1 Waktu Pelayanan *Ground Handling*

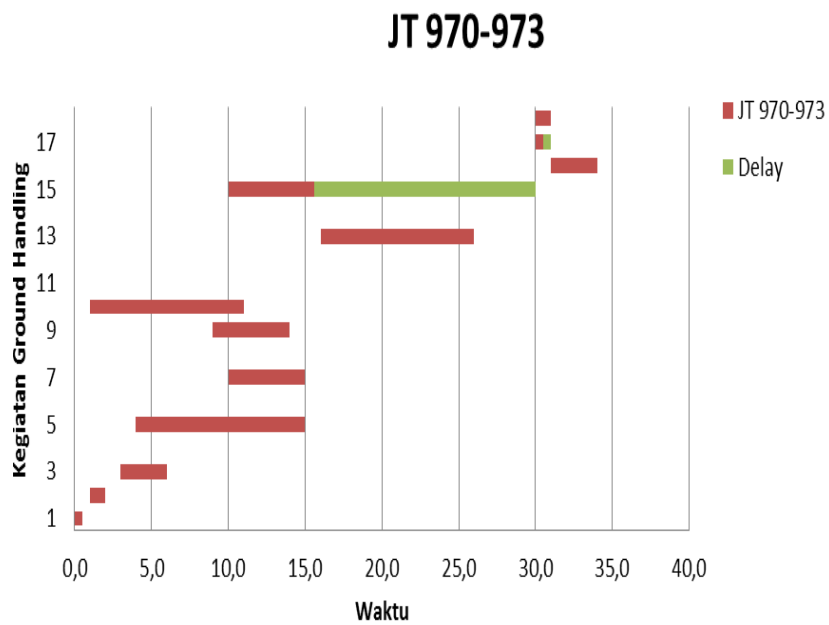
Setiap kegiatan yang ada di Apron memiliki waktu yang telah distandartkan oleh *aircraft manual* setiap tipe pesawat. Data waktu pelayanan *ground handling* diambil dari tugas akhir Rahayu tahun 2015.

4.2.1.1. Estimasi Waktu Pelayanan Pesawat B 739

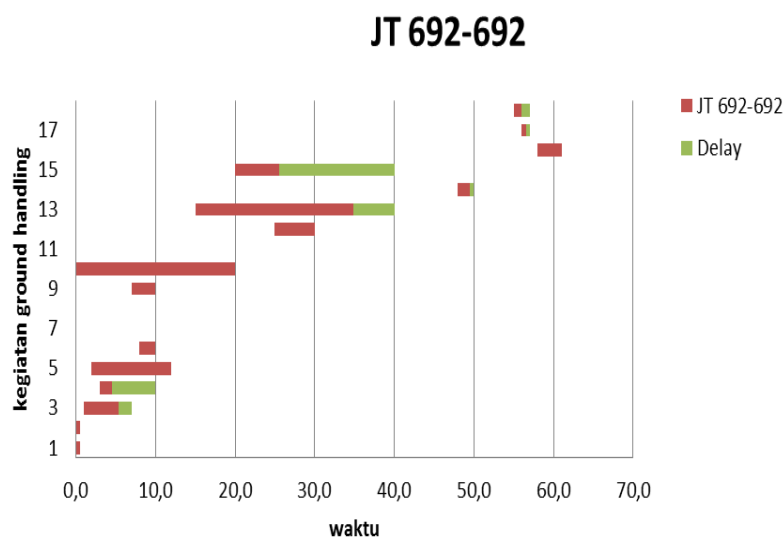
Waktu pelayanan *ground handling* eksisting di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda dapat dilihat pada gambar 4.2 untuk waktu pelayanan *ground handling* pada JT 865-922, gambar 4.3 untuk waktu pelayanan *ground handling* pada JT 970-973 dan gambar 4.4 untuk waktu pelayanan *ground handling* pada JT 692-692. Pada gambar tersebut absis y adalah nomor kegiatan yang disajikan secara lengkap dalam Tabel 4.3. Dari gambar tersebut dapat dilihat tidak semua kegiatan dilakukan dalam proses *ground handling*. Sebagai contoh untuk gambar 4.2 kegiatan *ground handling* meliputi mematikan mesin, mengatur posisi garbarata atau tangga, penumpang turun dan naik pesawat, membongkar muatan, pelayanan kamar kecil, pelayanan kabin, pengisian bahan bakar, mengangkut muatan, melepas garbarata dan pengosongan area, kegiatan mengecek log book, pelayanan dapur pemeriksaan keliling dan kegiatan menyalakan mesin tidak tercatat dapat dimungkinkan bahwa kegiatan tersebut bukan kegiatan kritis dan dapat dilaksanakan bersamaan dengan kegiatan lain. Gambar 4.2, 4.3 dan 4.4 juga menyajikan adanya keterlambatan dari waktu standart tiap – tiap kegiatan yang berada di *aircraft characteristics for airport manual* untuk Boeing 739. Keterlambatan ini ditunjukkan dengan warna hijau. Pada gambar 4.2 keterlambatan terjadi pada kegiatan penumpang turun dari pesawat, gambar 4.3 pada saat penumpang naik ke pesawat dan gambar 4.4 keterlambatan terjadi pada penumpang turun, pengecekan log book, dan mengosongkan area untuk keberangkatan



Gambar 4.2 Waktu Pelayanan *Ground Handling* JT 865-922



Gambar 4.3 Waktu Pelayanan *Ground Handling* JT 970-973



Gambar 4.3 Waktu Pelayanan *Ground Handling* JT 692-692

Tabel 4.3 Keterangan Kegiatan *Ground Handling* untuk Gambar 4.2, 4.3 dan 4.4

Nomor pada Tabel	Kegiatan	Nomor pada Tabel	Kegiatan
1	Mematikan mesin	10	Pengisian bahan bakar
2	Mengatur posisi garbarata	11	Pelayanan water injection
3	Penumpang turun dari pesawat	12	Pemeriksaan keliling
4	Mengecek log book	13	Mengangkut muatan
5	Membongkar muatan	14	Pengecekan log book
6	Pelayanan dapur	15	Penumpang naik ke pesawat
7	Pelayanan kamar kecil	16	Menyalakan mesin
8	Pelayanan air	17	Melepaskan garbarata
9	Pelayanan kabin	18	Mengosongkan area untuk keberangkatan

Waktu pelayanan pada Gambar 4.2 sampai 4.4 adalah waktu pelayanan oleh 3 pesawat yang berbeda tetapi tipe pesawat yang sama yaitu tipe pesawat Boeing 739. Dari data tersebut dapat digunakan sebagai acuan pelayanan *ground handling* pesawat tipe lain dilapangan dengan cara menentukan nilai standart deviasinya. Penggunaan standart deviasi karena prinsip standart deviasi yang dapat menentukan simpangan dari suatu data sejenis. Dengan asumsi kinerja pelayanan *ground handling* adalah sama untuk semua tipe pesawat, maka penyimpangan waktu standart diasumsikan akan sama juga untuk pesawat tipe lain. Standart deviasi digunakan untuk melengkapi data kegiatan *ground handling* dan tipe pesawat yang tidak ada. Rumus standart deviasi dapat dilihat di bawah ini.

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}} \quad (1)$$

Dimana :

- s = Standart deviasi
- n = jumlah data
- xi = waktu pelayanan kegiatan i
- x = waktu standart manual

Seperti contoh waktu kegiatan penumpang turun dari pesawat pada Tabel 4.4, waktu standart pelayanan dari standart *aircraft manual* Boeing 739 sebagai x, pesawat JT 865-922 sebagai x1, JT 970-973 sebagai x2 dan JT 692-692 sebagai x3, maka :

$$\begin{aligned} s &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x)^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{(x1-x)^2 + (x2-x)^2 + (x3-x)^2}{n-1}} \\ &= \sqrt{\frac{16+49+16}{3-1}} \\ &= \sqrt{\frac{81}{2}} \\ &= 6,4 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dengan perhitungan diatas didapatkan standart deviasi untuk kegiatan *ground handling* pada pesawat B 739 yang ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk setiap tipe pesawat dapat dihitung dengan cara menjumlahkan waktu standart pelayanan yang telah ada di *aircraft characteristics for airport manual* untuk setiap tipe pesawat dengan nilai standart deviasi. Sebagai contoh untuk pesawat B739 pada Tabel 4.5 pada kegiatan penumpang turun dari pesawat waktu standart manual 10 menit dan standart deviasi pada Tabel 4.4 adalah 6,4 menit maka waktu standart pelayanan untuk kegiatan penumpang turun dari pesawat $10 + 6,4 = 16,4$ menit.

Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Standart Deviasi

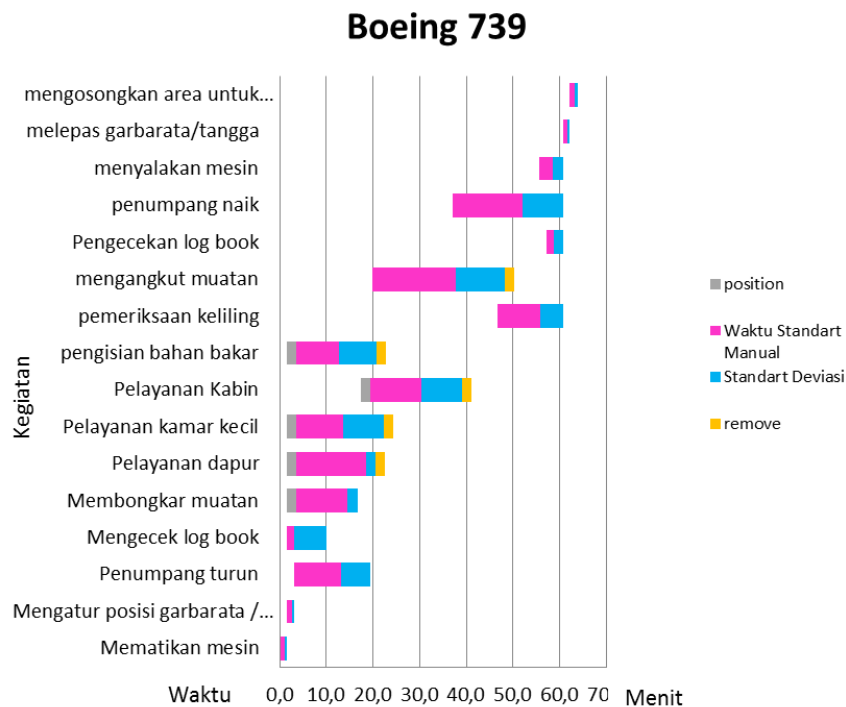
Kegiatan	Waktu Standart	Waktu Eksisting			Standart Deviasi
	(menit)	JT 865-922	JT970-973	JT 692-692	
	x	x1	x2	x3	
Mematikan mesin	1	0,5	0,5	0,5	0,6
Mengatur posisi garbarata / tangga	1	0,5	1	0,5	0,5
Penumpang turun dari pesawat	10	6	3	6	6,4
Mengecek log book	1,5			7	7,0
Membongkar muatan	11	8	11	10	2,2
Pelayanan dapur	15			2	2,0
Pelayanan kamar kecil	10	5	5		8,7
Pelayanan Kabin	11	4	5	3	8,6
pengisian bahan bakar	9	6	10	20	8,1
pemeriksaan keliling	9			5	5,0
mengangkut muatan	18	8	10	25	10,3
Pengecekan log book	1,5	0		2	2,0
penumpang naik ke pesawat	15	5	20	20	8,7
menyalakan mesin	3		3	3	2,1
melepas garbarata/tangga	1	0,5	1	1	0,4
mengosongkan area untuk keberangkatan	1	0,5	1	2	0,8

Tabel 4.5 adalah perhitungan waktu pelayanan di Bandara Internasional Juanda untuk tipe pesawat B 739, karena waktu pelayanan di Bandara untuk B 739 belum ada. Dari tabel 4.3 dibuat *gantchart* seperti gambar 4.5. Gambar 4.5 menunjukkan waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda yang mana waktu pelayanan adalah penjumlahan dari waktu standart manual dan standart deviasi.

Tabel 4.5 Waktu Pelayanan *Ground Handling* untuk tipe Pesawat B 739 di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda

Kegiatan	Standart Deviasi	Waktu Standart Manual	Waktu Pelayanan di Bandara
Mematikan mesin	0,6	1	1,6
Mengatur posisi garbarata / tangga	0,5	1	1,5
Penumpang turun	6,4	10	16,4
Mengecek log book	7,0	1,5	8,5
Membongkar muatan	2,2	11	13,2
Pelayanan dapur	2,0	15	17,0
Pelayanan kamar kecil	8,7	10	18,7
Pelayanan Kabin	8,6	11	19,6
pengisian bahan bakar	8,1	9	17,1
pemeriksaan keliling	5,0	9	14,0
mengangkut muatan	10,3	18	28,3
Pengecekan log book	2,0	1,5	3,5
penumpang naik	8,7	15	23,7
menyalakan mesin	2,1	3	5,1
melepas garbarata/tangga	0,4	1	1,4
mengosongkan area untuk keberangkatan	0,8	1	1,8

Pada gambar 4.5 disajikan gambaran tentang waktu pelayanan dengan empat variasi. Warna abu - abu menunjukkan kendaraan *ground handling* yang melayani kegiatan tersebut melakukan positioning atau memposisikan kendaraan sebelum memulai kegiatan. Warna merah muda menunjukkan waktu standart pelayanan *ground handling* untuk tipe pesawat B739 berdasarkan *aircraft manual* B739. Warna biru adalah nilai standart deviasi yang tertera pada Tabel 4.3 kolom kedua, jadi apabila warna merah muda dan biru dijumlahkan maka didapat waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk masing – masing tipe pesawat.



Gambar 4.5 Waktu Pelayanan Ground Handling Boeing 739

4.2.1.2. Estimasi Waktu Pelayanan Pesawat Tipe Lain

Dalam perhitungan waktu pelayanan untuk semua tipe pesawat yang tidak ada, digunakan waktu pelayanan *ground handling* standart dari masing – masing tipe yang ditambahkan standart deviasi dari B739. Data ini adalah data pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda yang diringkas dalam bentuk gantchart. *Gant chart* ini digunakan untuk mengetahui waktu pelayanan *ground handling* setiap tipe pesawat di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Tipe pesawat pada jam sibuk adalah pesawat B 739, B738, B733, B 734, B 735, A 320 dan ATR 72.

Waktu pelayanan kegiatan *ground handling* pada Tabel 4.5 telah dilakukan validasi dengan menggunakan *confident interval*. *Confident interval* disini digunakan untuk keakuratan data. *Confident interval* pada penelitian ini dihitung berdasarkan klasifikasi pesawat yang terdapat pada Tabel 4.6. dihitung dengan rumus :

$$CI = \bar{x} \pm t_{\alpha/2, df} \frac{s}{\sqrt{n}} \quad (2)$$

Dimana :

CI	: <i>Confident Interval</i>	Df	: n-1
\bar{x}	: Rata – rata data	S	: Standart deviasi (rumus 1)
$t_{\alpha/2}$: Nilai t distribusi	n	: Jumlah data

Seperti contoh untuk klasifikasi pesawat kelas C dimana pada Tabel 4.6 terdapat tipe pesawat B739, B738, B733, B734, B735 dan A320. Dengan kegiatan penumpang turun pesawat dimana didapat dari gambar 4.5 untuk B739 sebagai x1, Gambar 4.6 untuk B738 sebagai x2, Gambar 4.7 untuk B733, B734, B735 sebagai x3, x4 dan x5 dan gambar 4.8 untuk A320 sebagai x6 didapat *confident interval* waktu pelayanan sebagai berikut:

X1	: 16,4 menit	X4	: 9,4 menit
X2	: 15,4 menit	X5	: 9,4 menit
X3	: 9,4 menit	X6	: 10,8 menit
\bar{x}	: 11,8 menit		

$t_{\alpha/2}$: dengan tabel t distribusi digunakan tingkat kepercayaan diasumsikan 95% dengan df = 5 maka didapat

$$t_{\alpha/2, df} : 2,57058$$

S : digunakan rumus 1 didapat 17,4

n : 6

maka :

$$CI = 11,8 \pm 2,57058 \frac{17,4}{\sqrt{6}}$$

$$CI = 11,8 \pm 18,3$$

$$-6,5 \leq \text{Waktu kegiatan} \leq 30,1 \text{ menit}$$

Dari hasil perhitungan *confidence interval* tersebut artinya waktu pelayanan yang disingkat WP pada Tabel 4.6 untuk kegiatan penumpang turun dari pesawat (X1: 16,4 menit, X2 : 15,4 menit, X3 : 9,4 menit, X4 : 9,4 menit, X5 : 9,4 menit, X6 : 10,8 menit) berada antara -6,5 sampai 30,1 menit karena perhitungan waktu tidak berlaku nilai negatif maka waktu kegiatan untuk penumpang turun dari pesawat kurang dari 30,1 menit dan nilai tersebut

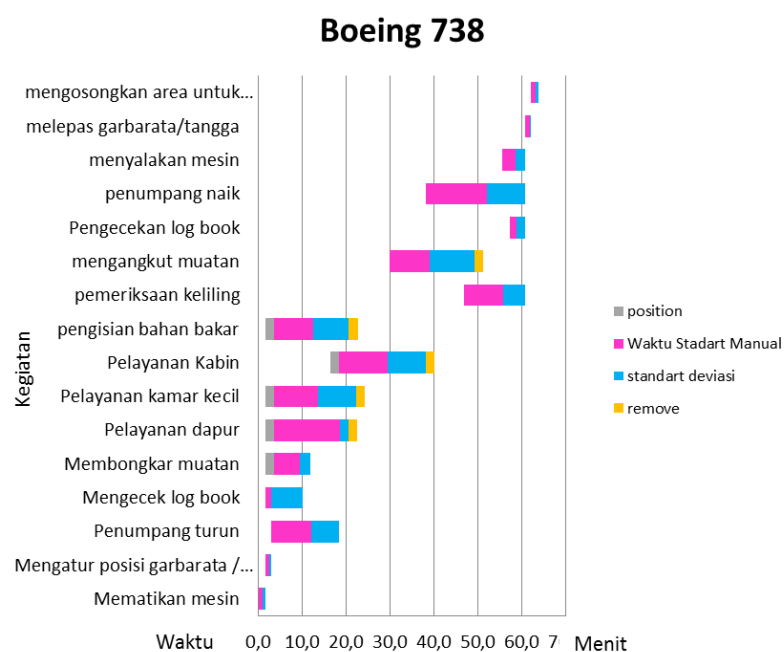
memenuhi. Sedangkan arti dari asumsi tingkat kepercayaan 95% adalah besar tingkat kesalahan dari data adalah 5%. Dengan perhitungan diatas lebih lengkap untuk kategori pesawat kelas C dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Confidence Interval

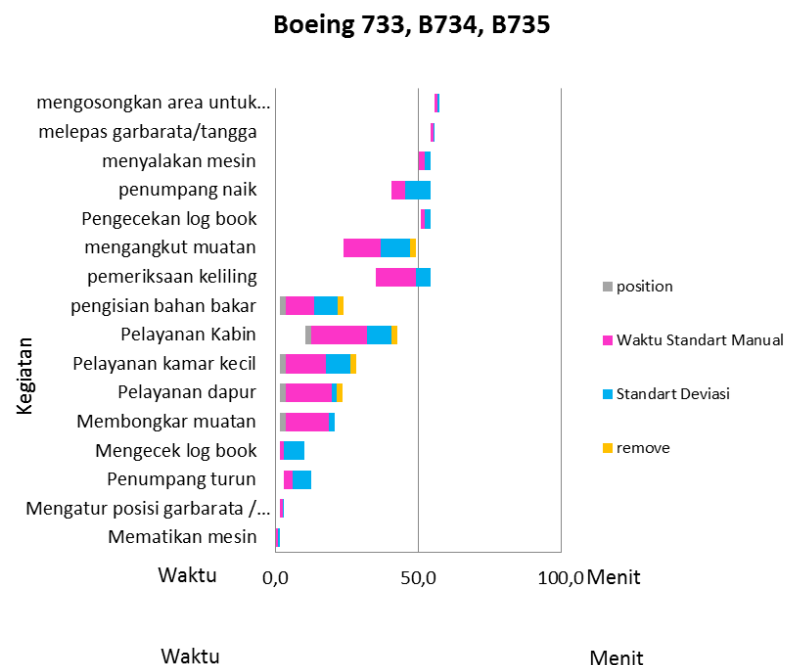
Operations	WP B739	WP B738	WP B733,B734, B735	WP A320	validasi untuk grup C		
					CI	CI max	CI min
Mematikan mesin	1,6	1,6	1,6	1,6	0,0	1,6	1,6
Mengatur posisi garbarata / tangga	1,5	1,5	1,5	1,5	0,0	1,5	1,5
Penumpang turun dari pesawat	16,4	15,4	9,4	10,8	18,3	30,0	-6,5
Mengecek log book	8,5	8,5	8,5	14,3	7,1	16,5	2,4
Membongkar muatan	13,2	8,2	17,2	8,2	37,4	50,9	-23,8
Pelayanan dapur	17,0	17,0	18,0	14,0	3,8	20,8	13,2
Pelayanan kamar kecil	18,7	18,7	22,7	12,0	30,7	50,3	-11,2
Pelayanan Kabin	19,6	19,6	28,1	26,6	30,8	55,8	-5,8
pengisian bahan bakar	17,1	17,1	18,1	23,4	6,3	25,0	12,3
pemeriksaan keliling	14,0	14,0	19,0	14,0	15,7	32,2	0,8
mengangkut muatan	28,3	19,3	23,3	16,3	18,9	41,2	3,4
Pengecekan log book	3,5	3,5	3,5	3,5	0,0	3,5	3,5
penumpang naik ke pesawat	23,7	22,7	13,7	20,7	48,3	66,3	-30,3
menyalakan mesin	5,1	5,1	4,1	5,1	0,6	5,3	4,0
melepas garbarata/tangga	1,4	1,4	1,4	1,4	0,0	1,4	1,4
mengosongkan area untuk keberangkatan	1,8	1,8	1,8	1,8	0,0	1,8	1,8

Pada gambar 4.6 hingga 4.9 terdapat 4 warna yaitu warna abu - abu, merah muda, biru dan kuning. Warna abu - abu menunjukkan kendaraan *ground handling* yang melayani kegiatan tersebut melakukan positioning atau

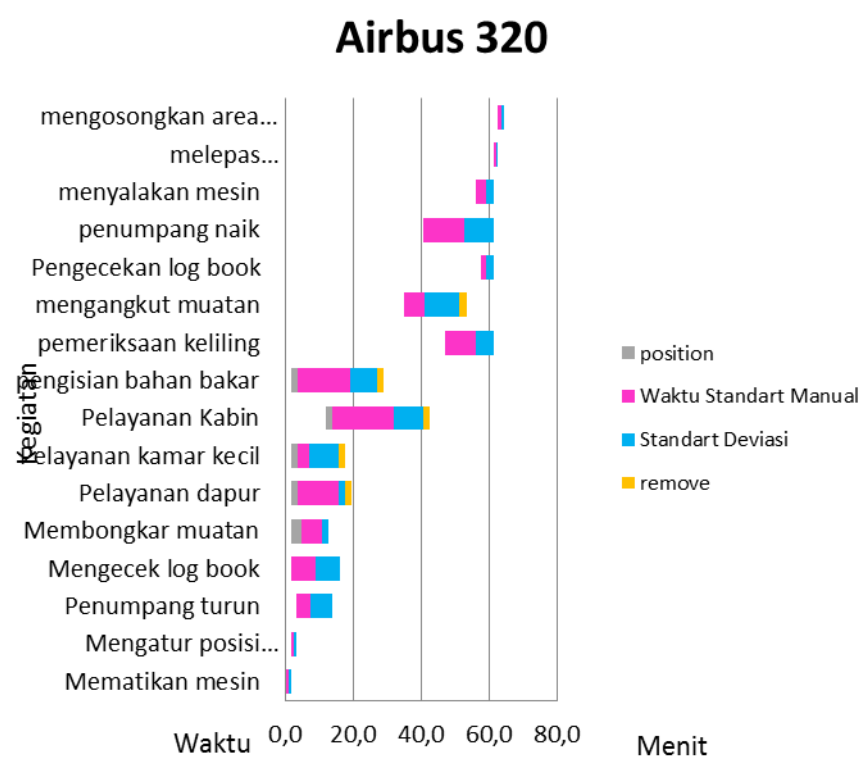
memposisikan kendaraan sebelum memulai kegiatan. Warna merah muda menunjukkan waktu standart pelayanan *ground handling* untuk setiap tipe pesawat berdasarkan *aircraft manual* masing – masing tipe. Warna biru adalah nilai standart deviasi yang tertera pada Tabel 4.4 kolom kedua, jadi apabila warna merah muda dan biru dijumlahkan maka didapat waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk masing – masing tipe pesawat. Dari gambar tersebut didapat waktu total pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda untuk setiap tipe pesawat ditunjukkan pada gambar 4.10.



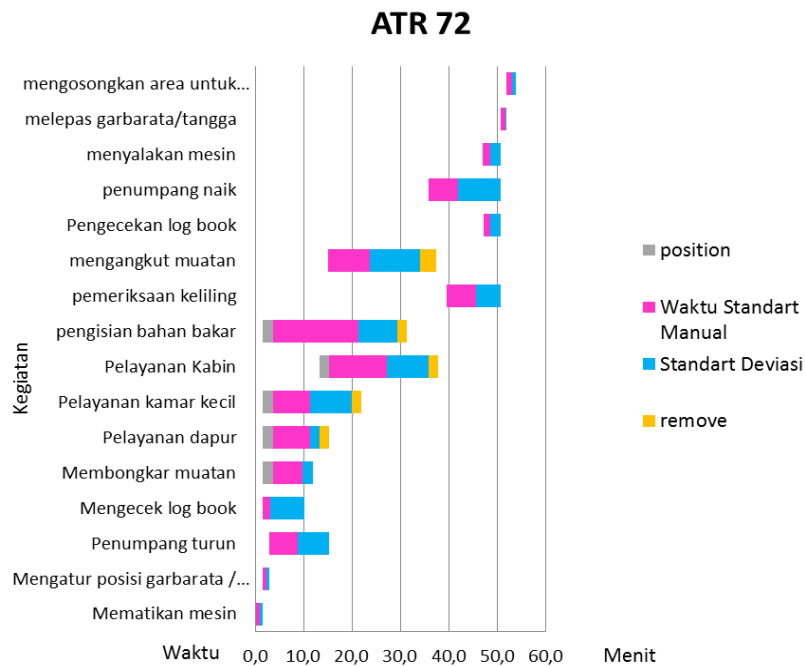
Gambar 4.6 Waktu Pelayanan Ground Handling Boeing 738 di Bandara Internasional Juanda



Gambar 4.7 Waktu Pelayanan Ground Handling B 733, B 734, B735 di Bandara Internasional Juanda

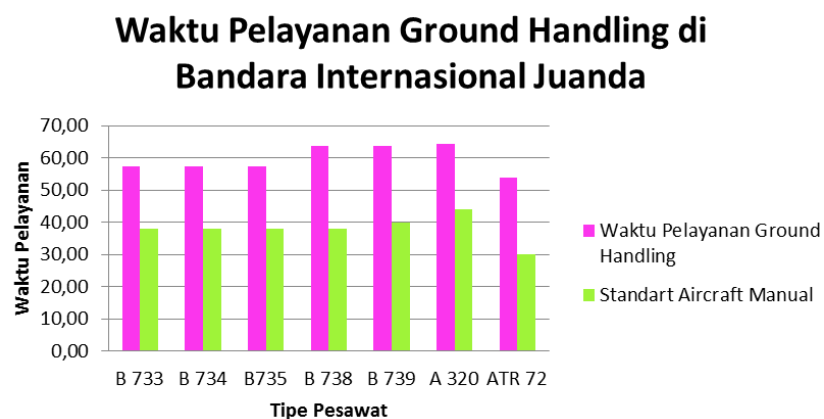


Gambar 4.8 Waktu Pelayanan Ground Handling Airbus 320 di Bandara Internasional Juanda



Gambar 4.9 Waktu Pelayanan *Ground Handling* ATR 72 di Bandara Internasional Juanda

Gambar 4.10 menunjukkan waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda dan perbandingan waktu standart pelayanan dari *aircraft characteristics for airport manual* setiap tipe pesawat dengan waktu pelayanan di Bandara. Warna merah muda menunjukkan waktu pelayanan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda dan warna hijau menunjukkan waktu standart *aircraft manual*.

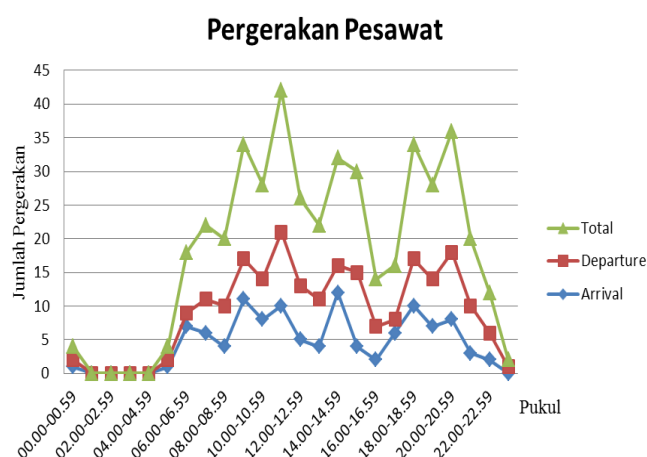


Gambar 4.10 Waktu Pelayanan *Ground Handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda

4.3 Perhitungan Jumlah Kendaraan *Ground Handling*

4.3.1 Penentuan *Peak Hour*

Peak hour adalah jam dimana memiliki jumlah pergerakan pesawat paling banyak dalam satu hari. *Peak hour* dapat di tentukan dengan cara menjumlah *arrival* dan *departure* dalam satu jam dan ditentukan hasil pergerakan yang paling banyak. Data *peak hour* pada penelitian ini diambil dari data kedatangan dan keberangkatan pesawat pada Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Dari data yang telah ada didapat *peak hour* di Bandara Internasional Juanda pada pukul 11.00 – 11.59 dengan 21 pergerakan pesawat dengan rincian 11 arrival dan 10 departure dapat dilihat ada gambar 4.11. Penentuan *peak hour* ini digunakan untuk menentukan jumlah kendaraan *ground handling* pada jam sibuk.



Gambar 4.11 Kedatangan dan Keberangkatan pada 1 Nopember 2015

Data pesawat pada jam sibuk dapat dilihat pada Tabel 4.7. Tipe Pesawat pada Tabel 4.7 digunakan untuk mengetahui waktu pelayanan setiap kendaraan *ground handling* di setiap tipe pesawat dan data gate digunakan untuk menentukan waktu perjalanan atau waktu perpindahan setiap kendaraan ke gate berikutnya.

Tabel 4.7 Data Pesawat pada jam sibuk

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat
9:12	11:04	4	B 735

9:37	11:07	5	B 733
9:53	11:18		A 320
10:13	11:17	7	ATR 72
10:17	11:12	6	B 734
10:20	11:21	1	B 738
10:29	11:44	9	B 738
10:31	11:20	3	B 739
10:52	11:42	10	A 320
11:06	13:51	12	A 320
11:10	11:58	12	A 320
11:16	12:02	4	B 739
11:17	12:32	6	B 739
11:20	11:49	11	A 320
11:42	20:39		ATR 72
11:48	12:54	7	A 320
11:49	13:02	1	B 739
11:52	12:37	3	B 739
11:59	12:42	5	B 733

Tabel 4.8 *Aircraft Class* yang Beroperasi di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda pada Peak Hour

Tipe	Kapasitas	Kategori
A 320	180	C
ATR 72	74	B
B 733	149	C
B 734	188	C
B 735	140	C
B738	189	C
B 739	220	C

Tabel 4.8 menunjukkan kategori pesawat yang beroperasi di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda menurut jumlah penumpang. Pada Tabel 4.7 diketahui terdapat 7 tipe pesawat yang beroperasi pada jam sibuk di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda yang mewakili 2 kategori pesawat penumpang yang berbeda yaitu kategori B dan C.

4.3.2 Jumlah Kendaraan *Ground Handling*

Perhitungan jumlah kendaraan *ground handling* ini dihitung berdasarkan jumlah pergerakan pesawat pada *peak hour*. Perhitungan jumlah kendaraan *ground handling* dibutuhkan untuk mengurangi *delay* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda. Kebutuhan kendaraan *ground handling* dihitung

dengan cara membandingkan waktu blok on terdekat antar pesawat pada jam sibuk dengan waktu pelayanan kendaraan di setiap tipe pesawat dan waktu perjalanan ke gate berikutnya atau ke *make up area* dan *breakdown area* untuk *loading* dan *unloading* bagasi. Kendaraan ground handling yang dianalisis pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- *Ground Power Unit*
- *Fuel Truck*
- Kendaraan *Catering*
- Kendaraan *Lavatory Service*
- *Passangers Boarding Stairs*
- Kendaraan Bongkar Muat yang terdiri dari *belt Loader* dan *baggage carts*

4.3.2.1 Ground Power Unit

Ground Power Unit adalah kendaraan *ground handling* yang digunakan untuk menyuplai tenaga listrik ke pesawat yang berada di apron area seperti gambar 4.12. Menentukan kebutuhan jumlah kendaraan *ground power unit* dengan cara menentukan waktu pelayanan kendaraan terlebih dahulu. Waktu pelayanan kendaraan *ground power unit* adalah penjumlahan waktu saat pesawat itu mematikan mesin pesawat atau setelah petugas *ground handling* meletakkan penahan roda pesawat hingga pesawat mulai menyalakan mesin dan waktu *remove/positioning* dimana kendaraan ini melakukan maneuver untuk memulai dan mengakhiri kegiatan, waktu tersebut telah tertera pada aircraft manual selama 2 menit untuk positioning dan remove. Perhitungan kebutuhan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 4.9 dan gambar 4.13 adalah lama setiap kendaraan beroperasi dalam jam sibuk. Perhitungan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan kendaraan *ground power units* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan ada gate sebelumnya. Jarak antar gate pada terminal 1 telah sesuai dengan ICAO annex 14 yaitu jarak *clear* pesawat parkir adalah 3m + wingspan + 3m dimana wingspan terlebar adalah pesawat Boeing 777 yaitu 64m jadi jarak antar gate atau pesawat parkir $3+64+3=70\text{m}$. jarak antar gate

dapat dilihat pada lampiran 3, jarak antar *gate* tersebut ditentukan dengan *googlemaps*. Untuk menentukan waktu perpindahan atau waktu perjalanan ke *gate* selanjutnya digunakan rumus 2.



Gambar 4.12 Kendaraan *Ground Power Unit*

(<https://www.copybook.com> diakses 1 Juni 2018)

$$t = s/v \quad (2)$$

Dimana :

t = waktu Tempuh (jam)

v = kecepatan (km/jam)

s = jarak (km)

Kecepatan didapat dari *Airside Safety Procedure for Ground Handling Operation at Airports* dimana kecepatan di apron area adalah 10 – 20 km/jam dan pada perhitungan ini digunakan waktu tengah yaitu 15 km/jam. Seperti contoh pada perhitungan kendaraan *ground power unit* waktu perpindahan kendaraan 1 dari *gate* 4 menuju *gate* 7 dihitung dengan cara :

$$t = s/v$$

$$v = 15 \text{ km/jam} = 15000 \text{ m/jam} = 250 \text{ m/menit}$$

$$s(4-7) = 145 \text{ m}$$

$$t = 145/250$$

$$t = 0,6 \text{ menit}$$

Sisa waktu pada Tabel 4.9 adalah waktu kendaraan *ground power units* menunggu untuk melayani pesawat berikutnya yang dapat dihitung dengan cara :

Sisa waktu = selisih waktu blok on – waktu pelayanan – waktu perjalanan + waktu kendaraan memulai pelayanan

$$(3)$$

Sebagai contoh perhitungan sisa waktu kendaraan *ground power unit* ke 1 :

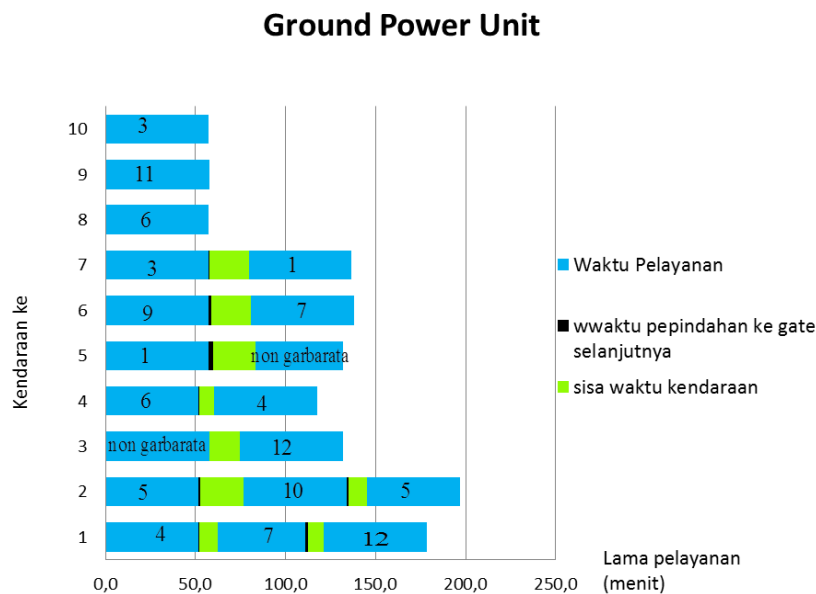
- selisih waktu blok on adalah $10.13 - 9.12 = 61$ menit

- waktu pelayanan kendaraan 1 untuk tipe pesawat B 735 adalah 51,7 menit
- waktu perjalanan kendaraan 1 dari gate 4 ke 7 adalah 0,6
- waktu kendaraan ground power unit melakukan pelayanan pada menit ke 1,5 setelah blok on
- maka sisa waktu kendaraan 1 adalah $61 - 51,7 - 0,6 + 1,5 = 10,2$ menit

Tabel 4.9 Perhitungan Kebutuhan Kendaraan *Ground Power Unit*

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Kelas	Wkt Pelayanan	Kendaraan ke	selisih blok on	jarak gate	wkt Pindah	sisa waktu
9:12	11:04	4	B 735	C	51,7	1	61	145	0,6	10,2
10:13	11:17	7	ATR 72	B	48,5	1	57	310	1,24	8,7
11:10	11:58	12	A 320	C	57,6	1				
9:37	11:07	5	B 733	C	51,7	2	75	260	1,04	23,8
10:52	11:42	10	A 320	C	57,6	2	67	260	1,04	9,9
11:59	12:42	5	B 733	C	51,7	2				
9:53	11:18		A 320	C	57,6	3	73	60	0,24	16,7
11:06	13:51	12	A 320	C	57,6	3		310	1,24	
10:17	11:12	6	B 734	C	51,7	4	59	145	0,58	8,2
11:16	12:02	4	B 739	C	57,2	4				
10:20	11:21	1	B 738	C	57,2	5	82	707,5	2,83	23,5
11:42	20:39		ATR 72	B	48,5	5				
10:29	11:44	9	B 738	C	57,2	6	79	407,5	1,63	21,7
11:48	12:54	7	A 320	C	57,6	6				
10:31	11:20	3	B 739	C	57,2	7	78	132,5	0,53	21,8
11:49	13:02	1	B 739	C	57,2	7				
11:17	12:32	6	B 739	C	57,2	8				
11:20	11:49	11	A 320	C	57,6	9				
11:52	12:37	3	B 739	C	57,2	10				

Pada Tabel 4.9 kolom 1 dan 2 yang berisi waktu blok *on* dan blok *off* didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate dan tipe pesawat didapat dari penggunaan gate pada lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 5 yang berisi kelas pesawat menurut jumlah penumpang, kolom 6 berisi waktu pelayanan didapat dari pesawat mematikan mesin hingga pesawat tersebut menyalakan mesin kembali untuk persiapan penerbangan. Kolom 7 berisi kendaraan ke brapa yang melayani pada waktu blok on tersebut, kolom 8 berisi selisih waktu blok on, kolom 9 berisi jarak antar gate untuk pelayanan ground handling, kolom 10 berisi waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 dan kolom 11 berisi sisa waktu yang didapat dari perhitungan pada rumus 3.



Gambar 4.13 Lama Pelayanan Setiap Kendaraan *Ground Power Unit*

Gambar 4.13 menunjukkan waktu pelayanan setiap kendaraan *ground power unit* di setiap gate yang ditunjukkan pada warna biru dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.9 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hijau. Seperti contoh kendaraan *ground power unit* yang pertama melayani pesawat yang parkir pada gate 4 lalu berpindah ke gate 7 setelah selesai berpindah lagi ke gate 12.

4.3.3.2 *Fuel Truck*

Kendaraan *Fuel Truck* ini berfungsi untuk mengisi bahan bakar pesawat. Untuk mengefisienkan waktu pada penelitian ini digunakan *fuel truck* jenis dispenser dimana kendaraan ini dilengkapi dengan selang untuk menyedot bahan bakar dari jaringan pipa yang telah tersedia di bawah apron pada masing – masing gate seperti gambar 4.14, tidak menggunakan *fuel truck* jenis tangki karena akan membutuhkan tambahan waktu untuk mengambil bahan bakar pada depo dan untuk *fuel truck* jenis tangki dengan kapasitas 25 kL hanya dapat mensuplai 4 sampai 5 pesawat saja dengan kebutuhan bahan bakar yang bergantung dengan lama jam terbang pesawat tersebut dan tujuan emergensi yang telah diperhitungkan oleh pilot pesawat tersebut.

Waktu Pelayanan pada kendaran ini adalah hasil dari penjumlahan waktu pelayanan pengisian bahan bakar yang dilakukan setelah pesawat

mematikan pesawat hingga pelayanan bahan bakar selesai dan waktu *remove/position* dimana kendaraan ini melakukan manuver untuk memulai dan mengakhiri kegiatan, waktu tersebut telah tertera pada *aircraft* manual selama 2 menit untuk *positioning* dan *remove*. Perhitungan kebutuhan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan kendaraan *fuel truck* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan ada gate sebelumnya. Jarak antar gate dapat dilihat pada lampiran 3. Menghitung waktu perjalanan atau waktu tempuh ke gate selanjutnya digunakan rumus 2 dan sisa waktu adalah waktu kendaraan menunggu untuk melayani pesawat selanjutnya yang dihitung dengan rumus 3. Hasil perhitungan kebutuhan kendaraan *fuel truck* dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan lama waktu pelayanan setiap kendaraan *fuel truck* dilihat pada gambar 4.15.



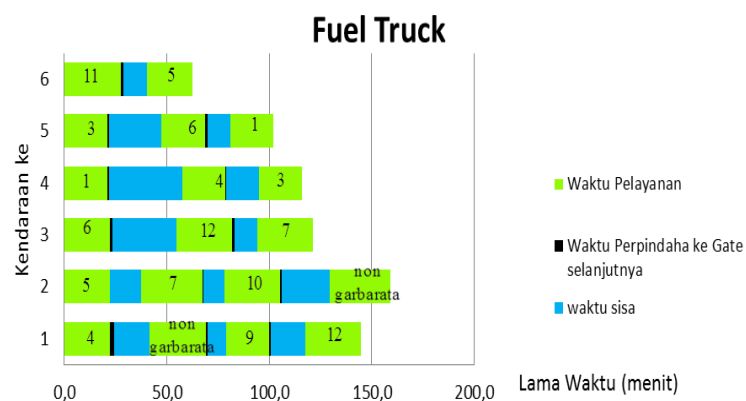
Gambar 4.14 *Fuel Truck*
(<http://www.aviationpros.com> diakses 1 Juni 2018)

Tabel 4.10 Perhitungan Kebutuhan Kendaraan *Fuel Truck*

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Kelas	waktu pelayanan	Kendaraan ke	selisih Blok On	jarak gate	waktu Pindah	sisa waktu
9:12	11:04	4	B 735	C	22,1	1	40	515	2,06	17
9:53	11:18		A 320	C	27,4	1	36	240	0,96	9
10:29	11:44	9	B 738	C	21,1	1	37	180	0,72	17

11:06	13:51	12	A 320	C	27,4	1				
9:37	11:07	5	B 733	C	22,1	2	36	75	0,3	15
10:13	11:17	7	ATR 72	B	29,7	2	39	185	0,74	10
10:52	11:42	10	A 320	C	27,4	2	50	185	0,74	23
11:42	20:39		ATR 72	B	29,7	2				
10:17	11:12	6	B 734	C	22,1	3	53	310	1,24	31
11:10	11:58	12	A 320	C	27,4	3	38	310	1,24	11
11:48	12:54	7	A 320	C	27,4	3				
10:20	11:21	1	B 738	C	21,1	4	56	192,5	0,77	36
11:16	12:02	4	B 739	C	21,1	4	36	60	0,24	16
11:52	12:37	3	B 739	C	21,1	4				
10:31	11:20	3	B 739	C	21,1	5	46	205	0,82	26
11:17	12:32	6	B 739	C	21,1	5	32	337,5	1,35	11
11:49	13:02	1	B 739	C	21,1	5				
11:20	11:49	11	A 320	C	27,4	6	39	320	1,28	12
11:59	12:42	5	B 733	C	22,1	6				

Pada Tabel 4.10 kolom 1 dan 2 yang berisi waktu blok on dan blok off didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate dan tipe pesawat didapat dari penggunaan gate pada lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 5 yang berisi waktu pelayanan didapat dari waktu pelayanan pengisian bahan bakar setiap tipe pesawat yang ada di gambar 4.5 sampai 4.9. waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 dan sisa waktu dari perhitungan pada rumus 3.



Gambar 4.15 Lama Pelayanan Setiap Kendaraan *Fuel Truck*

Gambar 4.15 menunjukkan waktu pelayanan setiap *fuel truck* di setiap gate yang ditunjukkan pada warna hijau dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.10 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan biru. Seperti contoh *fuel truck* yang ketiga melayani pesawat yang

parkir pada gate 6 lalu berpindah ke gate 12 setelah selesai berpindah lagi ke gate 7.

4.3.3.3 Kendaraan *Catering*

Kendaraan *Catering* adalah kendaraan untuk melayani katering penumpang di dalam pesawat seperti gambar 4.16. Waktu Pelayanan pada kendaraan ini adalah hasil dari penjumlahan waktu pelayanan katering setiap tipe pesawat dimana pada penelitian ini diasumsikan bahwa makanan untuk penumpang pesawat telah tersedia di dalam kendaraan *catering* dan waktu *remove/positioning* dimana kendaraan ini melakukan manuver untuk memulai dan mengakhiri kegiatan, waktu tersebut telah tertera pada *aircraft* manual selama 2 menit untuk *positioning* dan *remove*. Perhitungan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan kendaraan *catering* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan ada gate sebelumnya. Jarak antar gate dapat dilihat pada lampiran 3. Menghitung waktu perjalanan atau waktu tempuh ke gate selanjutnya digunakan rumus 2 dan sisa waktu adalah waktu kendaraan menunggu untuk melayani pesawat selanjutnya yang dihitung dengan rumus 3. Hasil perhitungan kebutuhan kendaraan katering dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan lama waktu pelayanan setiap kendaraan katering dilihat pada gambar 4.17.



Gambar 4.16 Kendaraan *Catering*

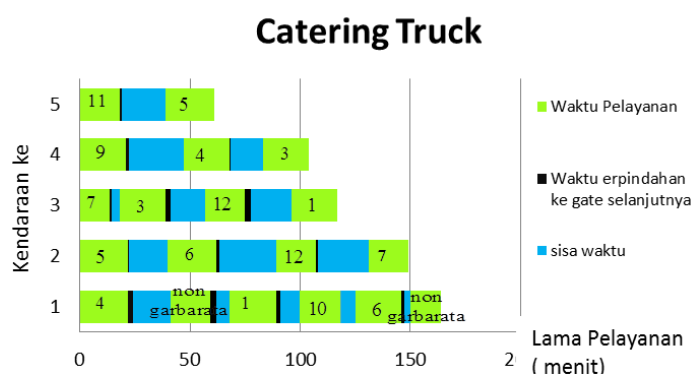
(<http://www.aviationpros.com> diakses 1 Juni 2018)

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kendaraan *Catering*

Blok	Blok	Gate	Tipe	Ke	wakt	Ken	Selisi	Jara	Wak	sis
------	------	------	------	----	------	-----	--------	------	-----	-----

On	Off		Pesawat	las	u pelay anan	dara an ke	h Blok On	k gate	tu Pind ah	wakt u
9:12	11:04	4	B 735	C	22	1	41	515	2,06	16,9
9:53	11:18		A 320	C	18	1	27	707,5	2,83	6,2
10:20	11:21	1	B 738	C	21	1	32	522,5	2,09	8,9
10:52	11:42	10	A 320	C	18	1	25	185	0,74	6,3
11:17	12:32	6	B 739	C	21	1	25	370	1,48	2,5
11:42	20:39		ATR 72	B	14	1				
9:37	11:07	5	B 733	C	22	2	40	75	0,3	17,7
10:17	11:12	6	B 734	C	22	2	49	310	1,24	25,8
11:06	13:51	12	A 320	C	18	2	42	310	1,24	22,8
11:48	12:54	7	A 320	C	18	2				
10:13	11:17	7	ATR 72	B	14	3	18	205	0,82	3,5
10:31	11:20	3	B 739	C	21	3	39	515	2,06	15,9
11:10	11:58	12	A 320	C	18	3	39	647,5	2,59	18,4
11:49	13:02	1	B 739	C	21	3				
10:29	11:44	9	B 738	C	21	4	47	275	1,1	24,9
11:16	12:02	4	B 739	C	21	4	36	60	0,24	14,8
11:52	12:37	3	B 739	C	21	4				
11:20	11:49	11	A 320	C	18	5	39	320	1,28	19,7
11:59	12:42	5	B 733	C	22	5				

Pada Tabel 4.11 kolom 1 dan 2 yang berisi waktu blok *on* dan blok *off* didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate dan tipe pesawat didapat dari penggunaan gate pada lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 5 yang berisi waktu pelayanan didapat dari waktu pelayanan setiap tipe pesawat yang ada di gambar 4.5 sampai 4.9. waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 dan sisa waktu dari perhitungan pada rumus 3.



Gambar 4.17 Lama Pelayanan Setiap Kendaraan *Catering*

Gambar 4.17 menunjukkan waktu pelayanan setiap kendaraan *catering* di setiap gate yang ditunjukkan pada warna hijau dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.11 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan biru. Seperti contoh kendaraan *catering* yang kedua

4.3.3.4 Kendaraan *Lavatory Service*

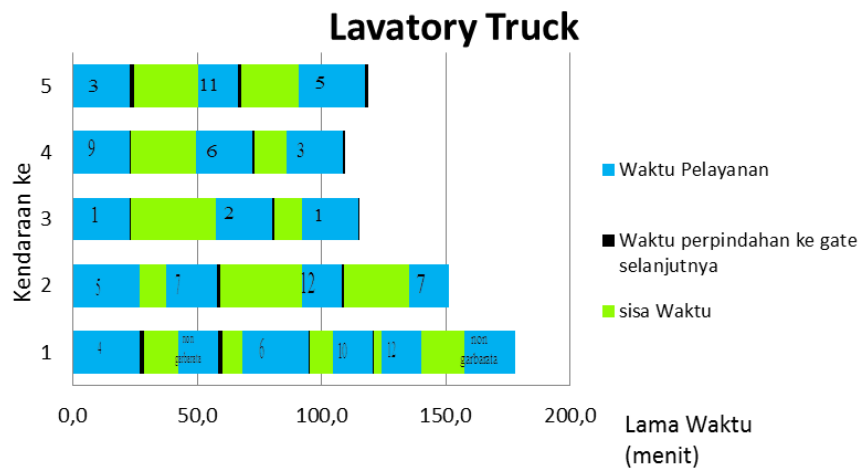
A white airport lavatory truck is parked on a tarmac. The truck has "LAVATORY" and "Köln Bonn Airport" written on its side, along with a logo featuring three stylized birds. The truck is equipped with a large black hose and various service equipment. It is positioned next to the wing of a large aircraft, which is partially visible in the background. The truck's registration number "4164" is visible on the front.

Tabel 4.12 Perhitungan Kebutuhan Kendaraan *Lavatory Service*

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Kelas	Waktu Pelan	Kendaraan	Selisih Blok On	Jarak Gate	Waktu perpi	Sisa waktu
---------	----------	------	--------------	-------	-------------	-----------	-----------------	------------	-------------	------------

9:12	11:04	4	B 735	C	26,7	1	41,0	515	2,06	13,8
9:53	11:18		A 320	C	16,0	1	24	370	1,48	8,1
10:17	11:12	6	B 734	C	26,7	1	35	185	0,74	9,1
10:52	11:42	10	A 320	C	16,0	1	18	125	0,5	3,0
11:10	11:58	12	A 320	C	16,0	1	32	60	0,24	17,3
11:42	20:39		ATR 72	B	20,4	1				
9:37	11:07	5	B 733	C	26,7	2	36	75	0,3	10,5
10:13	11:17	7	ATR 72	B	20,4	2	53	310	1,24	32,9
11:06	13:51	12	A 320	C	16,0	2	42	310	1,24	26,3
11:48	12:54	7	A 320	C	16,0	2				
10:20	11:21	1	B 738	C	22,7	3	56	192,5	0,77	34,1
11:16	12:02	4	B 739	C	22,7	3	33	192,5	0,77	11,1
11:49	13:02	1	B 739	C	22,7	3				
10:29	11:44	9	B 738	C	22,7	4	48	130	0,52	26,3
11:17	12:32	6	B 739	C	22,7	4	35	205	0,82	13,0
11:52	12:37	3	B 739	C	22,7	4				
10:31	11:20	3	B 739	C	22,7	5	49	450	1,8	26,0
11:20	11:49	11	A 320	C	16,0	5	39	320	1,28	23,3
11:59	12:42	5	B 733	C	26,7	5				

Pada Tabel 4.12 kolom 1 dan 2 yang berisi waktu blok on dan blok off didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate dan tipe pesawat didapat dari penggunaan gate pada lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 5 yang berisi waktu pelayanan didapat dari waktu pelayanan setiap tipe pesawat yang ada di gambar 4.5 sampai 4.9. waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 dan sisa waktu dari perhitungan pada rumus 3.



Gambar 4.19 Lama Pelayanan setiap Kendaraan *Lavatory Service*

Gambar 4.19 menunjukkan waktu pelayanan setiap *lavatory truck* di setiap gate yang ditunjukkan pada warna biru dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.12 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan hijau. Seperti contoh *Lavatory truck* yang kedua

melayani pesawat yang parkir pada gate 5 lalu berpindah ke gate 7 setelah selesai berpindah ke gate 12 dan terakhir pada gate 7.

4.3.3.5 *Passangers Boarding Stairs*

Passangers boarding stairs adalah tangga untuk penumpang naik dan turun pesawat. *Passangers boarding stairs* digunakan untuk pesawat yang parkir di parking stand non garbarata seperti gambar 4.20. Pada *peak hour* terdapat 4 pesawat yang menggunakan *passanger boarding stairs*. Perhitungan kebutuhan *passanger boarding stairs* dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan lama pelayanan setiap *passangers boarding stairs* dapat dilihat pada gambar 4.21.

Waktu Pelayanan pada kendaraan ini adalah hasil dari penjumlahan dari waktu pelayanan yang dimulai saat penumpang turun hingga kegiatan penumpang naik pesawat selesai waktu *remove/positioning* dimana kendaraan ini melakukan manuver untuk memulai dan mengakhiri kegiatan, waktu tersebut telah tertera pada *aircraft* manual selama 2 menit untuk *positioning* dan *remove*. Perhitungan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan *passangers boarding stairs* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan ada gate sebelumnya.. Jarak antar gate dapat dilihat pada lampiran 3. Menghitung waktu perjalanan atau waktu tempuh ke gate selanjutnya digunakan rumus 2 dan sisa waktu adalah waktu kendaraan menunggu untuk melayani pesawat selanjutnya yang dihitung dengan rumus 3.

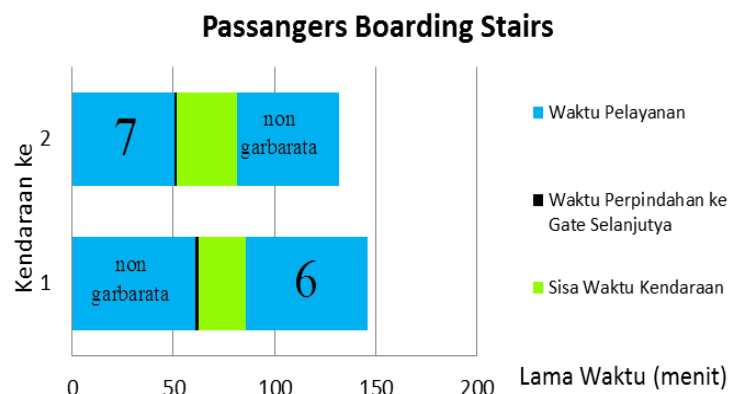


Gambar 4.20 *Passangers Boarding Stairs*
(ZADAR 2009)

Pada Tabel 4.13 kolom 1, 2, 5 dan 6 yang berisi waktu blok on, blok off dan penggunaan garbarata didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate, tipe pesawat, yang didapat dari penggunaan gate pada lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 7 yang berisi waktu pelayanan didapat dari waktu pelayanan setiap tipe pesawat yang ada di gambar 4.5 sampai 4.9. Waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 dan sisa waktu dari perhitungan pada rumus 3.

Tabel 4.13 Perhitungan Kebutuhan *Passangers Boarding Stairs*

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Kelas	non garbarata	waktu pelayanan	jumlah kebutuhan	selisih Blok On	jarak antar gate	waktu perjalanan	sisa waktu
9:53	11:18		A 320	C	v	61	1	84	370	1,48	23
11:17	12:32	6	B 739	C	v	61	1				
10:13	11:17	7	ATR 72	B	v	50	2	80	370	1,48	30
11:42	20:39		ATR 72	B	v	50	2				



Gambar 4.21 Lama Pelayanan *Passangers Boarding Stairs*

Gambar 4.21 menunjukkan waktu pelayanan setiap *passangers boarding stairs* di setiap gate yang ditunjukkan pada warna biru dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.13 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan hijau. Seperti contoh *passangers boarding stairs* yang pertama melayani pesawat yang parkir pada gate non garbarata lalu berpindah ke gate 6.

4.3.3.6 Kendaraan Bongkar Muat

Kendaraan bongkar muat terdiri dari 2 kendaraan yaitu *belt loader* gambar 4.22 dan *baggage carts* atau kereta angkut seperti gambar 4.23. *Belt loader* adalah kendaraan *ground handling* yang menyediakan *movable belts* untuk loading dan unloading bagasi sedangkan *baggage carts* adalah kereta yang digunakan untuk mengangkut bagasi dari terminal ke pesawat atau sebaliknya.



Gambar 4.22 Kendaraan Belt Loader
(<https://www.copybook.com> diakses 1 Juni 2018)



Gambar 4.23 Kendaraan *Baggage Carts*
(<http://www.trelleborg.com> diakses 1 Juni 2018)

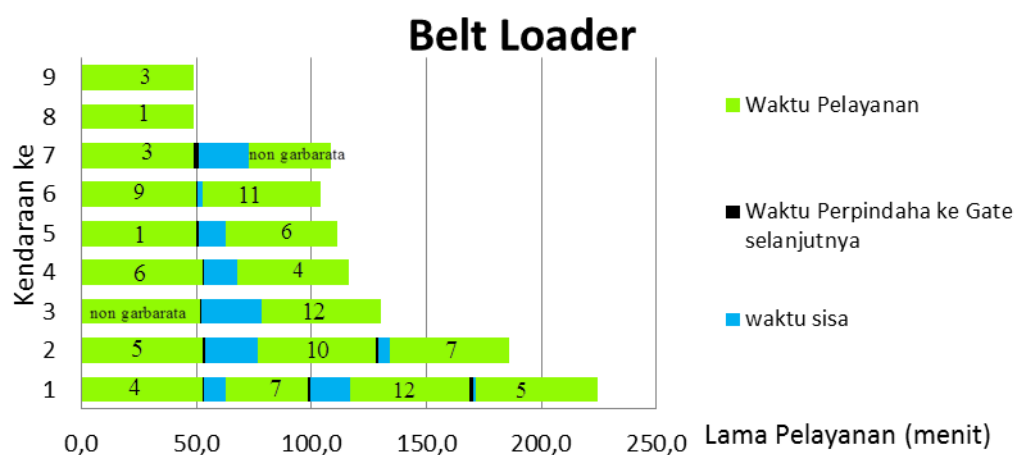
Waktu pelayanan kendaraan *belt loader* adalah hasil dari penjumlahan waktu pelayanan saat bagasi dikeluarkan dari pesawat hingga bagasi penumpang terakhir dimasukkan dan waktu *remove/positioning* dimana kendaraan ini melakukan manuver untuk memulai dan mengakhiri kegiatan, waktu tersebut telah tertera pada *aircraft* manual selama 2 menit untuk *positioning* dan *remove*. Perhitungan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan kendaraan *belt loader* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan ada gate sebelumnya.. Jarak antar gate dapat dilihat pada lampiran 3. Menghitung waktu perjalanan atau waktu tempuh ke gate selanjutnya digunakan rumus 2 dan sisa waktu adalah waktu kendaraan menunggu untuk melayani pesawat selanjutnya yang dihitung dengan rumus 3. Hasil perhitungan kebutuhan untuk kendaraan *belt loader* dapat dilihat dari tabel 4.14 dan lama pelayanan setiap kendaraan *belt loader* dilihat pada gambar 4.24.

Pada Tabel 4.14 kolom 1 dan 2 yang berisi waktu blok *on* dan blok *off* didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate dan tipe pesawat didapat dari penggunaan gate pada

lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 5 yang berisi waktu pelayanan didapat dari waktu pelayanan naik dan turun bagasi setiap tipe pesawat yang ada di gambar 4.5 sampai 4.9. waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 dan sisa waktu dari perhitungan pada rumus 3.

Tabel 4.14 Perhitungan Kebutuhan Belt Loader

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Kelas	Waktu Pelayanan	Kendaraan ke	selisih blok on	jarak gate	waktu perpindahan	sisa waktu
9:12	11:04	4	B 735	C	52,7	1	61	145	0,58	9,3
10:13	11:17	7	ATR 72	B	35,9	1	53	310	1,24	17,4
11:06	13:51	12	A 320	C	51,7	1	53	385	1,54	1,3
11:59	12:42	5	B 733	C	52,7	1				
9:37	11:07	5	B 733	C	52,7	2	75	260	1,04	22,8
10:52	11:42	10	A 320	C	51,7	2	56	185	0,74	5,1
11:48	12:54	7	A 320	C	51,7	2				
9:53	11:18		A 320	C	51,7	3	77	60	0,24	26,6
11:10	11:58	12	A 320	C	51,7	3				
10:17	11:12	6	B 734	C	52,7	4	66	145	0,58	14,3
11:16	12:02	4	B 739	C	48,6	4				
10:20	11:21	1	B 738	C	49,7	5	61	338	1,35	11,4
11:17	12:32	6	B 739	C	48,6	5				
10:29	11:44	9	B 738	C	49,7	6	51	115	0,46	2,3
11:20	11:49	11	A 320	C	51,7	6				
10:31	11:20	3	B 739	C	48,6	7	71	575	2,3	21,6
11:42	20:39		ATR 72	B	35,9	7				
11:49	13:02	1	B 739	C	48,6	8				
11:52	12:37	3	B 739	C	48,6	9				



Gambar 4.24 Lama Pelayanan Belt Loader

Gambar 4.24 menunjukkan waktu pelayanan setiap *belt loader* di setiap gate yang ditunjukkan pada warna hijau dan waktu perpindahan kendaraan

yang dihitung seperti pada Tabel 4.14 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan biru. Seperti contoh *belt loader* yang pertama melayani pesawat yang parkir pada gate 4 lalu berpindah ke gate 7 lalu berpindah ke gate 12 dan setelah selesai berpindah ke gate 5.

Waktu pelayanan *baggage carts* yang digunakan untuk *unloading* bagasi adalah waktu bagasi di turunkan dari pesawat sedangkan untuk menghitung waktu perpindahan yaitu dengan menghitung jarak dari gate menuju *breakdown area* untuk menurunkan bagasi dan menuju gate selanjutnya untuk mengambil bagasi pesawat. Perhitungan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan kendaraan *baggage carts* yang digunakan untuk *unloading* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan ada gate sebelumnya. *Breakdown area* terletak diantara gate 9 – 12 lalu digunakan rumus 2 untuk menentukan waktu tempuh. Sisa waktu adalah waktu dimana kendaraan ini menurunkan bagasi dari *baggage carts* ke terminal dan menunggu kedatangan pesawat berikutnya menggunakan rumus 3. Hasil perhitungan kebutuhan untuk *kendaraan baggage carts* untuk *unloading* dapat dilihat pada Tabel 4.15 dan lama pelayanan setiap kendaraan *baggage carts* dilihat pada gambar 4.25.

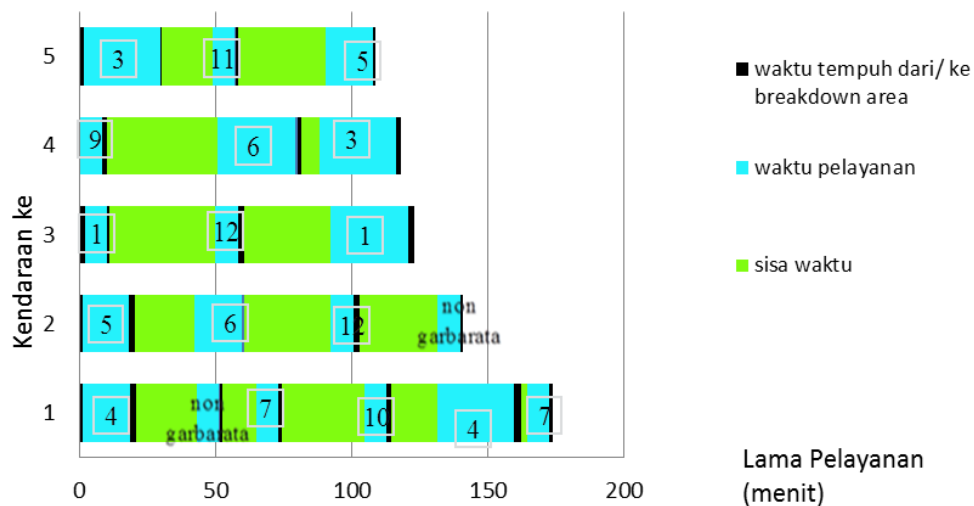
Pada Tabel 4.15 kolom 1 dan 2 yang berisi waktu blok on dan blok off didapat dari data pergerakan pesawat pada lampiran 1, begitu juga pada kolom 3 dan 4 yang berisi gate dan tipe pesawat didapat dari penggunaan gate pada lampiran 6 di hari Minggu tanggal 1 Nopember 2015. Kolom 5 yang berisi waktu pelayanan didapat dari waktu pelayanan bongkar bagasi setiap tipe pesawat yang ada di gambar 4.5 sampai 4.9. Waktu perpindahan didapat dari perhitungan rumus 2 yaitu dengan membanding jarak gate dan *breakdown area* yang terletak diantara gate 9 - 12 ke gate selanjutnya seperti contoh pada kendaraan *baggage carts* yang pertama dari *breakdown area* menuju gate 4:

$$\begin{aligned}
 t &= s/v \\
 v &= 15 \text{ km/jam} = 15000 \text{ m/jam} = 250 \text{ m/menit} \\
 s &= 365 \text{ m (jarak breakdown area ke gate 4)} \\
 t &= 365/250 \\
 t &= 1,46 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Tabel 4.15 Perhitungan Kebutuhan *Baggage Loader* untuk *Unloading* Bagasi

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	Kelas	Waktu Pelayanan	Kendaraan ke	selisih blok on	jarak breakdown area ke gate	waktu pindah	Waktu Sisa
9:12	11:04	4	B 735	C	17,24	1	41	365	1,46	
9:53	11:18		A 320	C	8,24	1	20	150	0,6	22,34
10:13	11:17	7	ATR 72	B	8,40	1	39	220	0,88	12,06
10:52	11:42	10	A 320	C	8,24	1	24	35	0,14	30,34
11:16	12:02	4	B 739	C	28,32	1	32	365	1,46	16,98
11:48	12:54	7	A 320	C	8,24	1		220	0,88	2,26
9:37	11:07	5	B 733	C	17,24	2	40	295	1,18	
10:17	11:12	6	B 734	C	17,24	2	49	220	0,88	21,90
11:06	13:51	12	A 320	C	8,24	2	36	90	0,36	31,50
11:42	20:39		ATR 72	B	8,40	2		150	0,6	28,54
10:20	11:21	1	B 738	C	8,24	3	50	557,5	2,23	
11:10	11:58	12	A 320	C	8,24	3	39	90	0,36	38,80
11:49	13:02	1	B 739	C	28,32	3		557,5	2,23	31,54
10:29	11:44	9	B 738	C	8,24	4	48	90	0,36	
11:17	12:32	6	B 739	C	28,32	4	35	220	0,88	40,54
11:52	12:37	3	B 739	C	28,32	4		425	1,7	6,42
10:31	11:20	3	B 739	C	28,32	5	49	425	1,7	
11:20	11:49	11	A 320	C	8,24	5	39	25	0,1	18,78
11:59	12:42	5	B 733	C	17,24	5		295	1,18	32,06

Unloading Bagage



Gambar 4.25 Lama Pelayanan Setiap *Baggage carts* untuk *Unloading* Bagasi

Gambar 4.25 menunjukkan waktu pelayanan setiap *Baggage carts* untuk *Unloading* Bagasi di setiap gate yang ditunjukkan pada warna biru dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.15 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan hijau. Seperti contoh *baggage carts*

untuk *unloading* Bagasi yang ketiga melayani pesawat yang parkir pada gate 1 lalu berpindah ke gate 12 setelah itu ke gate 1.

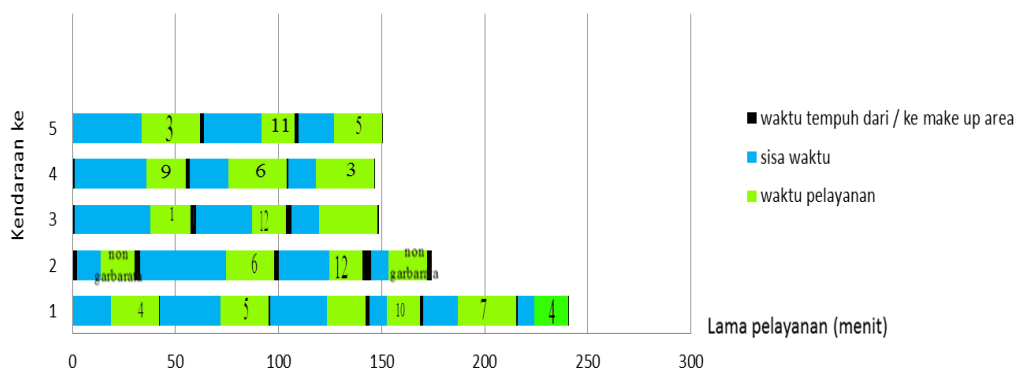
Waktu pelayanan *baggage carts* yang digunakan untuk *loading* bagasi adalah waktu bagasi dinaikkan ke pesawat. Perhitungan dan perpindahan kendaraan ini dilihat dari waktu blok on dan waktu pelayanan kendaraan *baggage carts* yang digunakan untuk *loading* dimana apabila kedua waktu tersebut dijumlahkan dapat memenuhi waktu blok on pada gate selanjutnya yang memiliki selisih waktu paling sedikit dengan penjumlahan waktu blok on dan waktu pelayanan pada gate sebelumnya. Untuk menghitung waktu perpindahan yaitu dengan menghitung jarak *make up area* menuju ke gate yang dituju lalu kembali lagi ke *make up area* untuk mengambil bagasi untuk penerbangan selanjutnya. *Make up area* terletak diantara gate 3 – 6 lalu digunakan rumus 2 untuk menentukan waktu tempuh. Sisa waktu adalah waktu dimana kendaraan ini menaikkan bagasi dari terminal ke *baggage carts* dan menunggu kedatangan pesawat berikutnya serta menunggu kegiatan *unloading* selesai. Menghitung waktu sisa pada *baggage carts* untuk *loading* dihitung dengan cara selisih waktu *blok on* ditambah dengan waktu pelayanan *unloading* dikurangi dengan waktu pelayanan *loading*, waktu tempuh kendaraan dari gate ke *makeup area* dan sebaliknya, ditambahkan waktu pelayanan *unloading* karena kendaraan *baggage carts* untuk *loading* melayani pesawat setelah kendaraan *unloading* selesai. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 4.16 dan lama pelayanan kendaraan *baggage carts* untuk loading dapat dilihat pada gambar 4.26

Tabel 4.16 Perhitungan Kebutuhan *Baggage Carts* untuk *Loading* Bagasi

Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat	waktu pelayanan loading	waktu Pelayanan unloading	Kendaraan ke	selisih blok on	jarak make up ke gate	waktu pindah	sisa waktu
---------	----------	------	--------------	-------------------------	---------------------------	--------------	-----------------	-----------------------	--------------	------------

					g					
9:12	11:04	4	B 735	23,32	17,24	1	25	42,5	0,17	18,58
9:37	11:07	5	B 733	23,32	17,24	1	36	27,5	0,11	29,70
10:13	11:17	7	ATR 72	18,98	8,40	1	39	145	0,58	27,26
10:52	11:42	10	A 320	16,32	8,24	1	19	330	1,32	8,28
11:16	12:02	4	B 739	28,32	13,24	1	32	42,5	0,17	16,58
11:48	12:54	7	A 320	16,32	8,24	1		145	0,58	8,24
9:53	11:18		A 320	16,32	8,24	2	24	515	2,06	11,80
10:17	11:12	6	B 734	23,32	17,24	2	49	145	0,58	41,76
11:06	13:51	12	A 320	16,32	8,24	2	36	455	1,82	24,28
11:42	20:39		ATR 72	18,98	8,40	2		515	2,06	8,40
10:20	11:21	1	B 738	19,32	8,24	3	50	235	0,94	37,04
11:10	11:58	12	A 320	16,32	8,24	3	39	455	1,82	27,28
11:49	13:02	1	B 739	28,32	13,24	3		235	0,94	13,24
10:29	11:44	9	B 738	19,32	8,24	4	48	275	1,1	34,72
11:17	12:32	6	B 739	28,32	13,24	4	35	145	0,58	18,76
11:52	12:37	3	B 739	28,32	13,24	4		102,5	0,41	13,24
10:31	11:20	3	B 739	28,32	13,24	5	49	102,5	0,41	33,10
11:20	11:49	11	A 320	16,32	8,24	5	39	390	1,56	27,80
11:59	12:42	5	B 733	23,32	17,24	5		70	0,28	17,24

Loading Bagage



Gambar 4.26 Lama Pelayanan Setiap *Baggage Carts* untuk Loading Bagasi

Gambar 4.26 menunjukkan waktu pelayanan setiap *baggage carts* untuk *loading* Bagasi di setiap gate yang ditunjukkan pada warna hijau dan waktu perpindahan kendaraan yang dihitung seperti pada Tabel 4.16 serta sisa waktu ditunjukkan pada warna hitam dan biru. Seperti contoh *baggage carts* untuk *loading* bagasi yang pertama melayani pesawat yang parkir pada gate 4, lalu gate 5, dilanjutkan melayani pesawat yang parkir pada gate 10, gate 7, dan gate 4.

4.4. Peramalan

Perkiraan pergerakan pesawat pada lima sampai sepuluh tahun kedepan diperhitungkan menggunakan data pergerakan pesawat 6 tahun terakhir yaitu

dari tahun 2010 hingga tahun 2015. Hal itu untuk mengetahui berapa jumlah kendaraan *ground handling* yang dibutuhkan untuk lima sampai sepuluh tahun kedepan. Tabel 4.17 menunjukkan data pergerakan pesawat yang didapat dari PT. Angkasa Pura I.

Tabel 4.17 Data Pergerakan Pesawat

Tahun	Pergerakan Pesawat
2010	84958
2011	103846
2012	141365
2013	155421
2014	117825
2015	166208

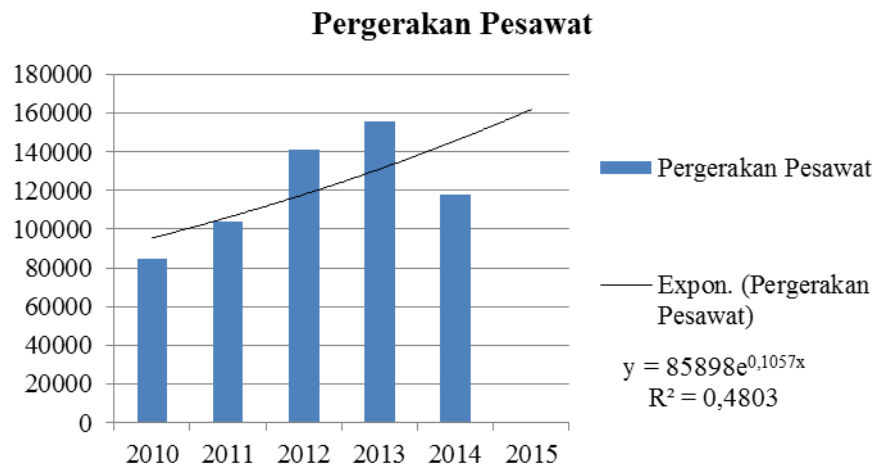
(Sumber : PT. Angkasa Pura I)

Dari tabel 4.17 diatas kemudian dilakukan peramalan menggunakan regresi, neik linierm logaritmik, eksponensial, polynomial, dan power. Dari semua regresi tersebut dipilih regresi yang memiliki hasil peramalan tahun 2015 yang mendekati pada data jumlah pergerakan pesawat dari PT. Angkasa Pura I seperti pada tabel 4.17.

Tabel 4.18 Perbandingan Regresi

Regresi	Hasil Peramalan untuk Tahun 2015
exponensial	160.580
power	151.997
Linier	155.876
Polynomial	87.657
logaritmik	148.884

Setelah dilakukan peramalan dengan berbagai regresi yang dapat dilihat pada Tabel 4.18, hasil peramalan yang mendekati pada data adalah regresi eksponensial. Sehingga dengan regresi eksponensial didapatkan hasil peramalan pergerakan pesawat seperti pada Tabel 4.19 dan gambar 4.27. Gambar 4.24 menunjukkan garis regresi eksponensial dengan rumus regresi $y = 85898e^{0,1057x}$, rumus ini digunakan untuk memperkirakan jumlah perherakan pesawat tahun 2020 dan 2025.



Gambar 4.27 Grafik Regresi pergerakan Pesawat

Tabel 4.19 Hasil Peramalan Pergerakan Pesawat

Tahun	Pergerakan Pesawat
2010	84.958
2011	103.846
2012	141.365
2013	155.421
2014	117.825
2015	166.208
2016	180.019
2017	200.089
2018	222.396
2019	247.191
2020	274.750
2021	305.381
2022	339.428
2023	377.270
2024	419.331
2025	466.082

Sehingga dari tabel 4.19 jumlah pergerakan pesawat tahunan pada 5 tahun dan 10 tahun ke depan yaitu pada tahun 2020 dan 2025 adalah 274.750 pergerakan dan 466.082 pergerakan.

4.4.1 Perkiraan Pergerakan Pesawat di Tahun 2020 dan 2025

Berdasarkan peramalan yang telah dilakukan pada perhitungan sebelumnya, maka didapat perkiraan pergerakan pesawat tahunan pada tahun 2020 dan 2025 di Bandara Internasional Juanda yang dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Hasil Peramalan Pergerakan Pesawat di Tahun 2020 dan 2025

Tahun	Jumlah Pergerakan
2015	166208
2020	274.750
2025	466.082

Dari hasil peramalan pergerakan pesawat seperti pada Tabel 4.20 didapatkan jumlah penerbangan *turnaround* 1 hari dengan cara mengalikan presentase terhadap total pergerakan pesawat tahunan di seperti pada Tabel 4.21. Pergerakan harian 0,0016% dari pergerakan tahunan dan pergerakan *turnaround* 0,83% dari pergerakan harian.

Tabel 4.21 Perkiraan Pergerakan Pesawat Harian pada Tahun 2020 dan 2025

Tahun	Jumlah Pergerakan Tahunan	Pergerakan Harian	Pergerakan <i>Turnaround</i>
2015	166.208	266	222
2020	274.750	440	367
2025	466.082	746	623

Data pergerakan tiap tipe pesawat pada Tabel 4.22 dan 4.23 didapatkan dengan perkalian antara persentase terhadap total pergerakan dengan jumlah pergerakan *turnaround* pada Tabel 4.21.

Tabel 4.22 Perkiraan Komposisi Pergerakan Setiap Tipe Pesawat Tahun 2020

Tipe Pesawat	Presentase terhadap pergerakan <i>turnaround</i>	Total pergerakan harian
A 320	0,297	109
ATR 72	0,081	30
B 733	0,054	20
B 734	0,009	3
B 735	0,018	7
B 738	0,126	46
B 739	0,387	142
E 195	0,018	7
MD 83	0,009	3

Tabel 4.23 Perkiraan Komposisi Pergerakan Setiap Tipe Pesawat Tahun 2025

Tipe Pesawat	Presentase terhadap pergerakan <i>turnaround</i>	Total pergerakan harian
A 320	0,297	185

ATR 72	0,081	50
B 733	0,054	34
B 734	0,009	6
B 735	0,018	11
B 738	0,126	79
B 739	0,387	241
E 195	0,018	11
MD 83	0,009	6

Data perkiraan pergerakan saat *peak hour* pada Tabel 4.24 dan 4.25 didapat dengan mengalikan presentase terhadap pergerakan harian dengan total pergerakan harian yang terdapat pada Tabel 4.22 untuk tahun 2020 dan Tabel 4.23 untuk tahun 2025. Hasil dari perkiraan pergerakan saat *peak hour* tahun 2015, 2020 dan 2025 dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.24 Perkiraan Pergerakan saat *Peak Hour* Tahun 2020

Tipe Pesawat	Presentase terhadap pergerakan harian	Total pergerakan saat peak hour
A 320	0,12	13
ATR 72	0,11	3
B 733	0,17	3
B 734	0,50	2
B 735	0,25	2
B 738	0,07	3
B 739	0,06	8
E 195	0,00	0
MD 83	0,00	0
Total		35

Tabel 4.25 Perkiraan Pergerakan saat *Peak Hour* Tahun 2025

Tipe Pesawat	Presentase terhadap pergerakan harian	Total pergerakan saat peak hour
A 320	0,12	22
ATR 72	0,11	6
B 733	0,17	6
B 734	0,50	3
B 735	0,25	3
B 738	0,07	6
B 739	0,06	14
E 195	0,00	0
MD 83	0,00	0
Total		59

Tabel 4.26 Perkiraan Total Pergerakan saat *Peak Hour*

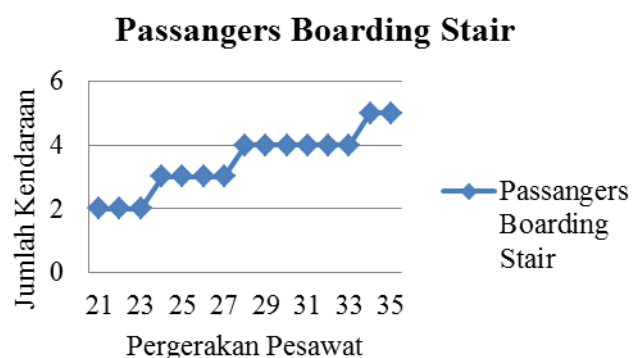
Tahun	Pergerakan <i>Peak Hour</i>
2015	21
2020	35
2025	59

4.4.2. Perkiraan Jumlah Kendaraan *Ground Handling* Tahun 2020 dan 2025

4.4.2.1. *Passangers Boarding Stairs*

Perhitungan perkiraan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* dihitung dengan acuan jumlah kebutuhan setiap kendaraan *ground handling* pada tahun 2015. Pada tahun 2015 terdapat 4 pesawat dari 21 pesawat pada saat *peak hour* yang parkir di parking stand non garbarata yang apabila dipersentasikan adalah 19% dari total pergerakan saat *peak hour* adalah pesawat yang parkir di parking stand non garbarata. Apabila saat *peak hour* terdapat 25 pergerakan pesawat maka pesawat yang memerlukan pelayanan *passangers boarding stairs* adalah 5 pesawat. Apabila jumlah pergerakan pesawat pada saat *peak hour* bertambah, maka jumlah pesawat yang memerlukan *passangers boarding stair* secara tidak langsung juga bertambah, untuk 5 pesawat yang parkir di parking stand non garbarata membutuhkan 3 kendaraan, hal ini dihitung dengan menggunakan waktu pelayanan, waktu perjalanan rata-rata, dan total waktu sisa pada tabel 4.13

Pada perhitungan pada Tabel 4.13 terdapat waktu pelayanan maksimal untuk *passangers boarding stairs* adalah 61 menit, rata-rata waktu perjalanan kendaraan 1,48 menit dan total sisa waktu yang mana digunakan kendaraan untuk menunggu melayani pesawat berikutnya adalah 53 menit untuk 2 kendaraan, sisa waktu ini dapat dimaksimalkan untuk penggunaan pelayanan kendaraan namun pada kendaraan *ground handling* jenis ini sisa waktu tidak mencukupi untuk melakukan pelayanan yang mana waktu pelayanan maksimal adalah 61 menit.



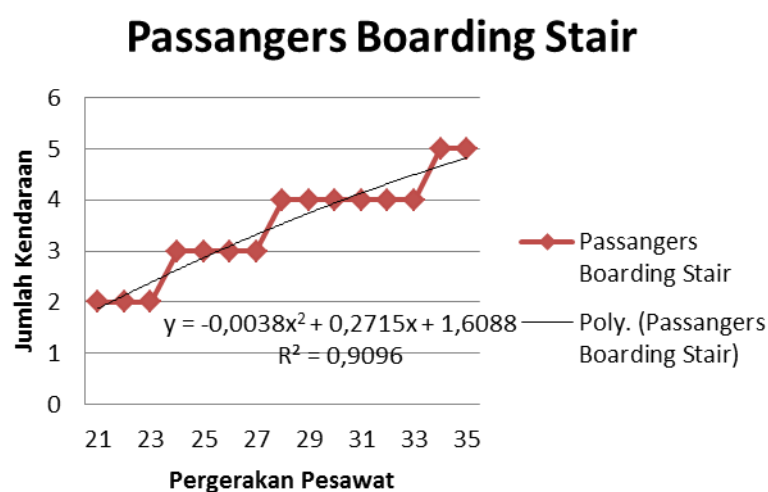
Gambar 4.28 Perkiraan Kebutuhan *Passangers Boarding Stairs*

Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *passangers boarding stairs* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara

membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.28. Tabel 4.27 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan passengers boarding stair memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada tabel 4.27 yang memiliki R^2 tertinggi adalah Polynomial dengan nilai R^2 0,9096. Gambar 4.29 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah passengers boarding stairs oada tahun 2020dan 2025.

Tabel 4.27 Tabel Perbandingan Regresi untuk Passangers Boarding Stairs

Regresi	R2
Exponensial	0,8781
Linier	0,9053
Logaritmic	0,8353
Polynomial	0,9096
Power	0,8782

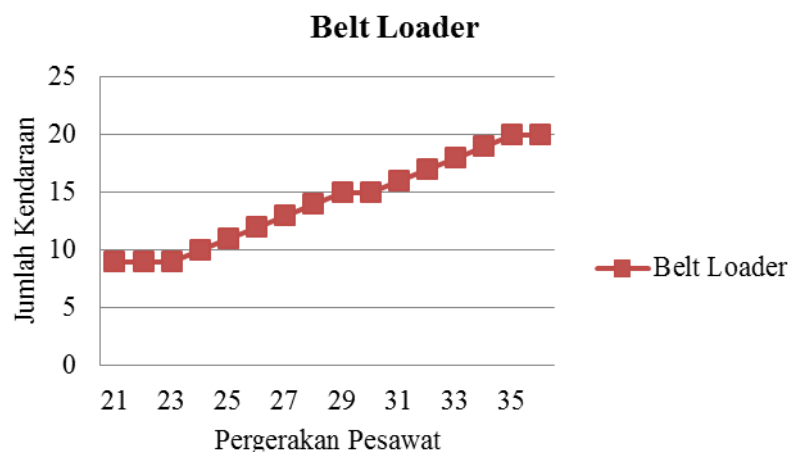


Gambar 4.29 Grafik Regresi Polynomial untuk *Passangers Boarding Stairs*

Gambar 4.29 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.28. dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk mengitung jumlah perkiraan passanger boarding stairs adalah $y = 0,038x^2 + 0,2715x + 1,6088$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 jumlah kebutuhan *passangers boarding stairs* adalah 5 dan tahun 2025 kebutuhannya 9 kendaraan.

4.4.2.2. Kendaraan Bongkar Muat

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *belt loader* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan kendaraan *belt loader* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.14. Dari Tabel 4.14 didapatkan waktu pelayanan kendaraan *belt loader* maksimum adalah 52,7 menit, rata-rata waktu pindah kendaraan *belt loader* 1 menit, dan total sisa waktu 131,9 menit yang mana apabila waktu sisa dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 9 kendaraan dapat melayani 2 pesawat lagi. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 24 pergerakan maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *belt loader* akan bertambah menjadi 10 kendaraan hasil perhitungan ini dapat dilihat pada gambar 4.30.



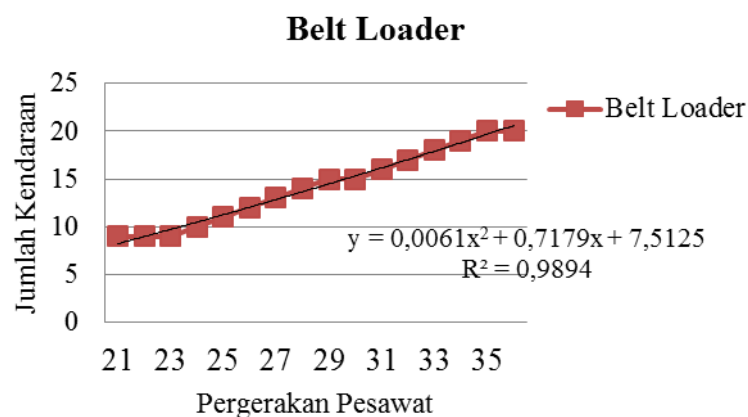
Gambar 4.30 Perkiraan Kebutuhan Belt Loader

Gambar 4.30 menunjukkan perkiraan kebutuhan kendaraan *belt loader* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *belt loader* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.30. Tabel 4.28 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *belt loader* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada tabel 4.28 yang memiliki R^2

tertinggi adalah regresi Polynomial dengan nilai R^2 0,9894. Gambar 4.31 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah *belt loader* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.28 Tabel Perbandingan Regresi untuk *Belt Loader*

Regresi	R2
Exponensial	0,9798
Linier	0,985
Logaritmik	0,8309
Polynomial	0,9894
Power	0,8809

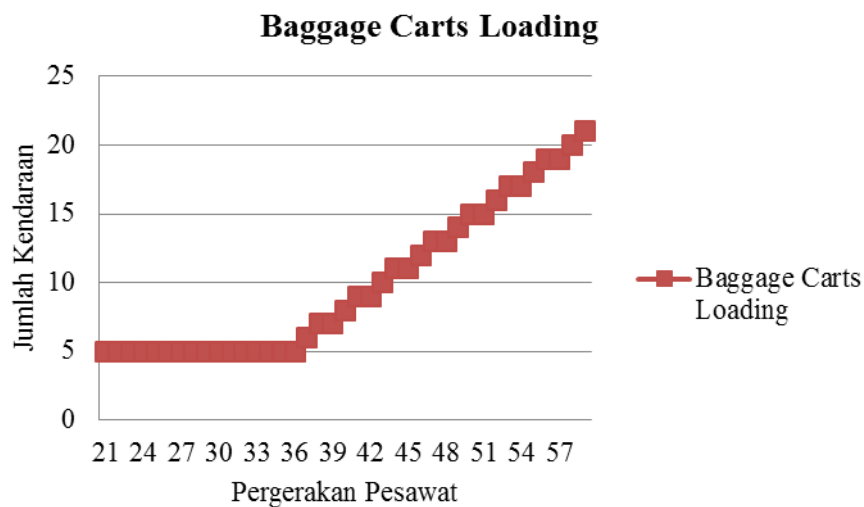


Gambar 4.31 Grafik Regresi Polynomial untuk *Belt Loader*

Gambar 4.31 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.30. dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *belt loader* adalah $y = 0,0061x^2 + 0,7179x + 7,5125$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 35 dan 59 maka jumlah perkiraan kebutuhan *belt loader* adalah 20 kendaraan pada tahun 2020 dan 44 kendaraan pada tahun 2025.

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *baggage cart* untuk *loading* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan kendaraan *baggage cart* untuk *loading* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.16. Dari Tabel 4.16 didapatkan waktu pelayanan kendaraan *baggage cart* untuk *loading* maksimum adalah 28,32 menit, rata-rata waktu pindah kendaraan *baggage cart* untuk *loading* 0,92 menit, dan total sisa waktu 417,2 menit yang apabila waktu

sisanya dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 5 kendaraan dapat melayani 15 pesawat lagi, maka dengan jumlah kendaraan *baggage cart* untuk *loading* 5 kendaraan dapat melayani hingga 36 pergerakan pesawat. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 37 pergerakan maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *baggage cart* untuk *loading* akan bertambah menjadi 6 kendaraan hasil perhitungan perkiraan ini dapat dilihat pada gambar 4.30.

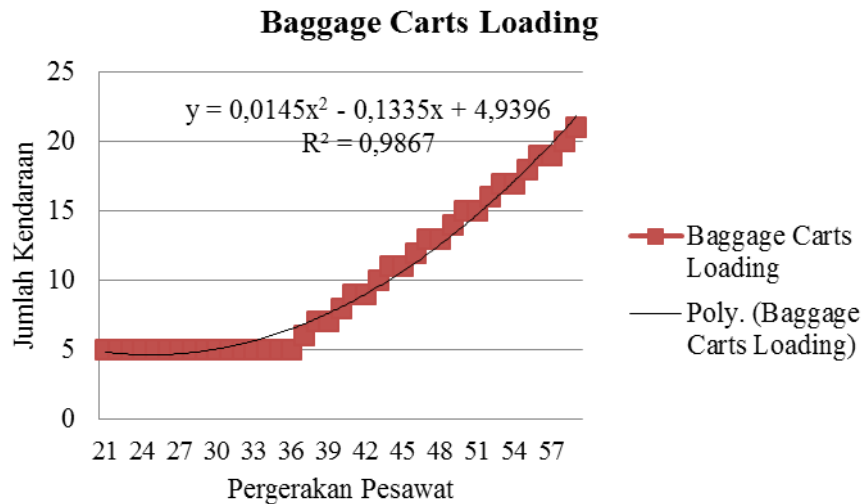


Gambar 4.32 Perkiraan Kebutuhan *Baggage Cart* untuk *Loading*

Gambar 4.32 menunjukkan perkiraan kebutuhan kendaraan *baggage cart* untuk *loading* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *baggage cart* untuk *loading* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.31. Tabel 4.29 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *baggage cart* untuk *loading* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada Tabel 4.29 yang memiliki R^2 tertinggi adalah regresi polynomial dengan nilai R^2 0,9867. Gambar 4.33 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah *baggage cart* untuk *loading* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.29 Tabel Perbandingan Regresi untuk *Baggage Cart* untuk *Loading*

Regresi	R2
Exponensial	0,6337
Linier	0,6124
Logaritmic	0,3281
Polynomial	0,9867
Power	0,3445

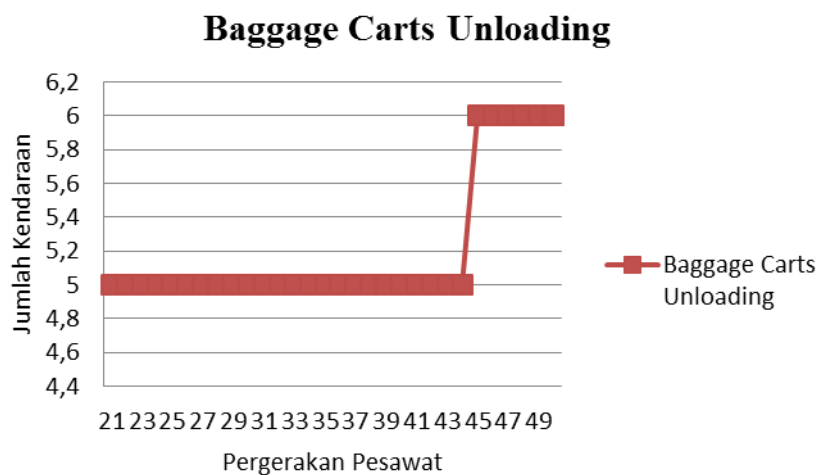


Gambar 4.33 Grafik Regresi Polyomial untuk *Baggage Cart* untuk *Loading*

Gambar 4.33 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.32. dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *baggage cart* untuk *loading* adalah $y = 0,0145x^2 - 0,1335x + 4,9396$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 35 dan 59 maka jumlah perkiraan kebutuhan *baggage cart* untuk *loading* adalah 5 kendaraan pada tahun 2020 dan 20 kendaraan pada tahun 2025.

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *baggage cart* untuk *unloading* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan kendaraan *baggage cart* untuk *unloading* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.15. Dari Tabel 4.15 didapatkan waktu pelayanan kendaraan *baggage cart* untuk *unloading* maksimum adalah 17,24 menit, rata-rata waktu pindah kendaraan *baggage cart* untuk *unloading* 1 menit, dan total sisa waktu 379,35 menit yang mana apabila waktu sisa dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 5 kendaraan dapat melayani 23 pesawat lagi, maka dengan jumlah kendaraan *baggage cart* untuk *unloading* 5 kendaraan dapat

melayani hingga 43 pergerakan pesawat. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 44 pergerakan maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *baggage cart* untuk *unloading* akan bertambah menjadi 6 kendaraan hasil perhitungan perkiraan ini dapat dilihat pada gambar 4.30.

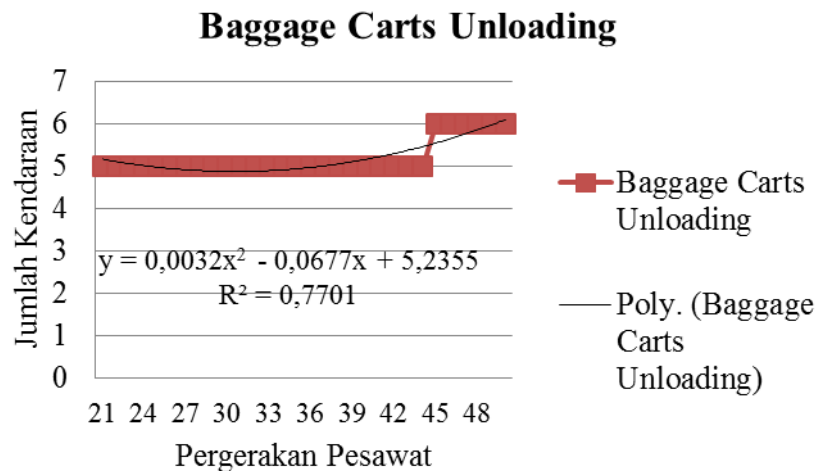


Gambar 4.34 Perkiraan Kebutuhan *Baggage Cart* untuk *Unloading*

Gambar 4.34 menunjukkan perkiraan kebutuhan kendaraan *baggage cart* untuk *unloading* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *baggage cart* untuk *unloading* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.34. Tabel 4.30 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *baggage cart* untuk *unloading* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada Tabel 4.31 yang memiliki R^2 tertinggi adalah regresi Polynomial dengan nilai R^2 0,7701. Gambar 4.35 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah *baggage cart* untuk *unloading* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.30 Tabel Perbandingan Regresi untuk *Baggage Cart* untuk
Unloading

Regresi	R2
Exponensial	0,4805
Linier	0,4805
Logaritmic	0,2426
Polynomial	0,7701
Power	0,2426



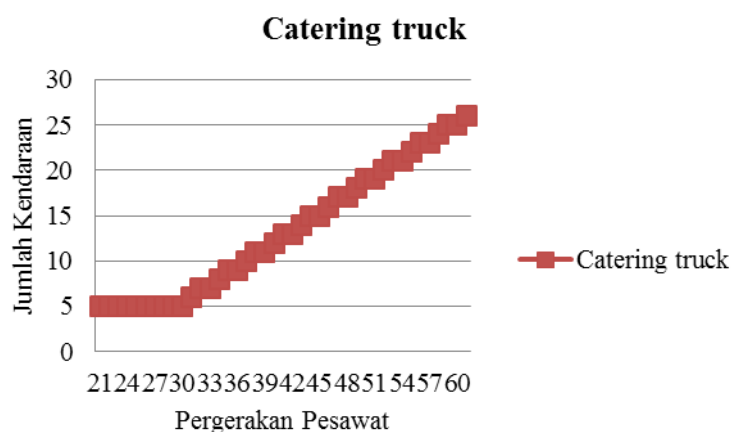
Gambar 4.35 Grafik Regresi Polyomial untuk *Baggage Cart* untuk *Unloading*

Gambar 4.35 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.34. dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *baggage cart* untuk *unloading* adalah $y = 0,0032x^2 - 0,0677x + 5,2355$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 36 dan 59 pergerakan pesawat saat jam sibuk, maka jumlah perkiraan kebutuhan *baggage cart* untuk *unloading* adalah 5 kendaraan pada tahun 2020 dan 7 kendaraan pada tahun 2025.

4.4.2.3. Kendaraan *Catering*

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *catering* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan kendaraan *catering* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.11. Dari Tabel 4.11 didapatkan waktu pelayanan kendaraan *catering* maksimum adalah 22 menit, rata-rata waktu pindah

kendaraan *catering* 1,4 menit, dan total sisa waktu 204,2 menit yang mana apabila waktu sisa dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 5 kendaraan dapat melayani 9 pesawat lagi, maka dengan jumlah kendaraan *catering* 5 kendaraan dapat melayani hingga 30 pergerakan pesawat. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 31 pergerakan maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *catering* akan bertambah menjadi 6 kendaraan hasil perhitungan perkiraan ini dapat dilihat pada gambar 4.36.



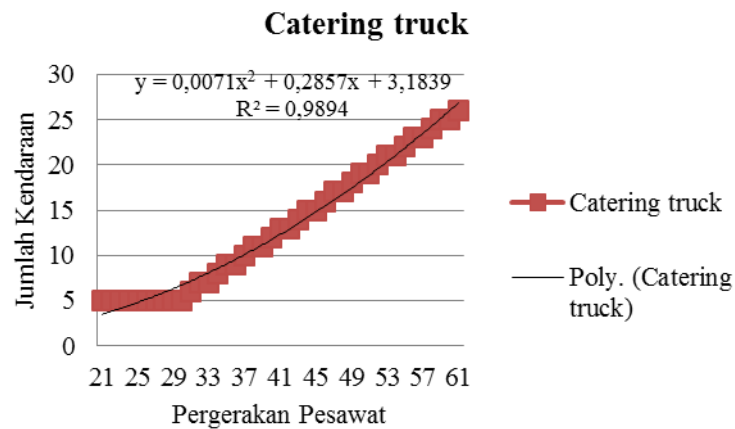
Gambar 4.36 Perkiraan Kebutuhan *Catering*

Gambar 4.36 menunjukkan perkiraan kebutuhan kendaraan *catering* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *catering* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.36. Tabel 4.31 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *catering* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada Tabel 4.31 yang memiliki R^2 tertinggi adalah regresi Polynomial dengan nilai R^2 0,9894. Gambar 4.37 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah kendaraan *Catering* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.31 Tabel Perbandingan Regresi untuk *Catering*

Regresi	R2
Exponensial	0,967
Linier	0,9732

Logaritmic	0,7049
Polynomial	0,9894
Power	0,4463



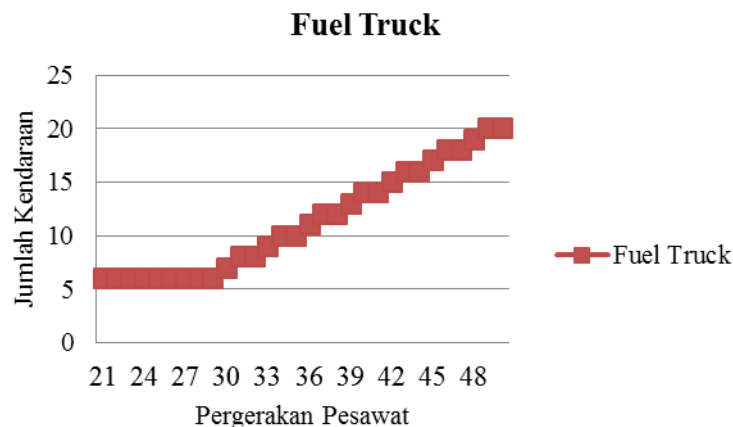
Gambar 4.37 Grafik Regresi Polyomial untuk *Catering*

Gambar 4.37 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.36 dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *kendaraan catering* adalah $y = 0,0071x^2 + 0,2857x + 3,1839$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 35 dan 59 maka jumlah perkiraan kebutuhan *kendaraan catering* adalah 9 kendaraan pada tahun 2020 dan 24 kendaraan pada tahun 2025.

4.4.2.4. *Fuel Truck*

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *Fuel Truck* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan *Fuel Truck* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.10. Dari Tabel 4.10 didapatkan waktu pelayanan *Fuel Truck* maksimum adalah 29,7 menit, rata-rata waktu pindah kendaraan *Fuel Truck* 0,9 menit, dan total sisa waktu 233,9 menit yang mana apabila waktu sisa dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 6 kendaraan dapat melayani 8 pesawat lagi, maka dengan jumlah *Fuel Truck* 6 kendaraan dapat melayani hingga 29 pergerakan pesawat. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 30 pergerakan

maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *Fuel Truck* akan bertambah menjadi 7 kendaraan hasil perhitungan perkiraan ini dapat dilihat pada gambar 4.38.

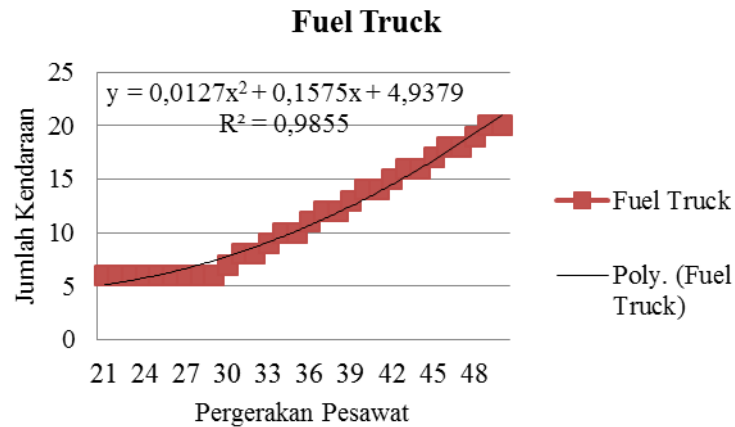


Gambar 4.38 Perkiraan Kebutuhan *Fuel Truck*

Gambar 4.38 menunjukkan perkiraan kebutuhan kendaraan *catering* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *Fuel Truck* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.38. Tabel 4.32 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *Fuel Truck* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada Tabel 4.32 yang memiliki R^2 tertinggi adalah regresi Polynomial dengan nilai R^2 0,9855 Gambar 4.39 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah *Fuel Truck* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.30 Tabel Perbandingan Regresi untuk *Fuel Truck*

Regresi	R2
Exponensial	0,965
Linier	0,9553
Logaritmik	0,6802
Polynomial	0,9855
Power	0,7462

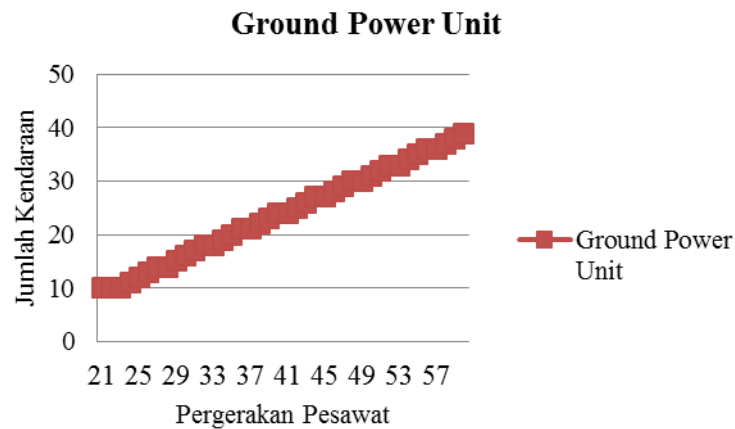


Gambar 4.39 Grafik Regresi Polyomial untuk *Fuel Truck*

Gambar 4.39 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.38 dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *Fuel Truck* adalah $y = 0,00127x^2 + 0,1575x + 4,9379$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 35 dan 59 maka jumlah perkiraan kebutuhan *kendaraan catering* adalah 10 kendaraan pada tahun 2020 dan 29 kendaraan pada tahun 2025.

4.4.2.5. *Ground Power Units*

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *Ground Power Units* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan *Ground Power Units* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.19. Dari Tabel 4.19 didapatkan waktu pelayanan *Ground Power Units* maksimum adalah 57,6 menit, rata-rata waktu pindah kendaraan *Ground Power Units* 1 menit, dan total sisa waktu 144,5 menit yang mana apabila waktu sisa dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 10 kendaraan dapat melayani 2 pesawat lagi, maka dengan jumlah *Ground Power Units* 10 kendaraan dapat melayani hingga 23 pergerakan pesawat. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 28 pergerakan maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *Ground Power Units* akan bertambah menjadi 14 kendaraan hasil perhitungan perkiraan ini dapat dilihat pada gambar 4.40.

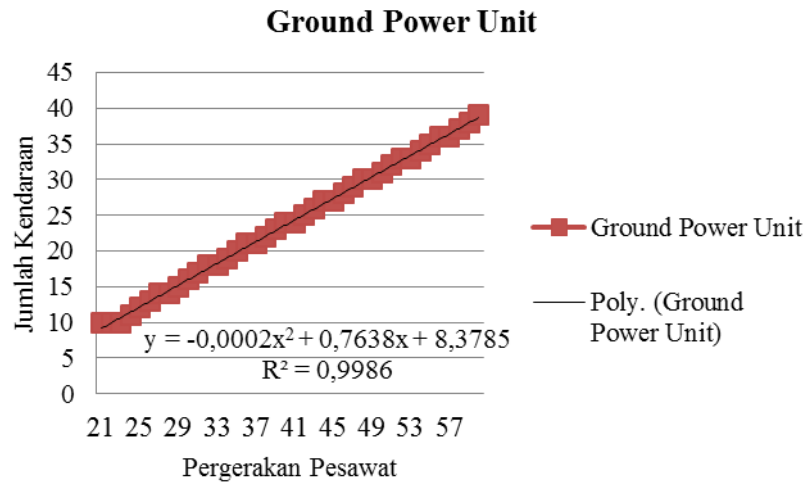


Gambar 4.38 Perkiraan Kebutuhan *Ground Power Units*

Gambar 4.40 menunjukkan perkiraan kebutuhan *Ground Power Units* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *Ground Power Units* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.40. Tabel 4.33 menunjukkan perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *Ground Power Units* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada Tabel 4.33 yang memiliki R^2 tertinggi adalah regresi Polynomial dengan nilai R^2 0,9986. Gambar 4.41 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah *Ground Power Units* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.33 Tabel Perbandingan Regresi untuk *Ground Power Units*

Regresi	R2
Exponensial	0,9641
Linier	0,9985
Logaritmic	0,8308
Polynomial	0,9986
Power	0,926

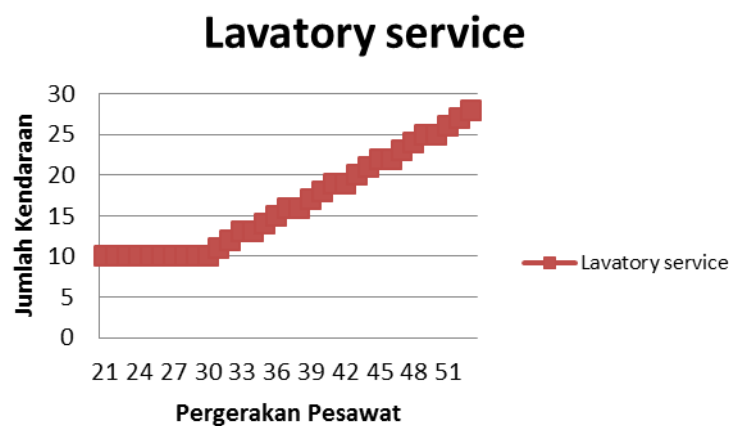


Gambar 4.41 Grafik Regresi Polyomial untuk *Ground Power Units*

Gambar 4.41 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.40 dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *Ground Power Units* adalah $y = -0,0002x^2 + 0,7638x + 8,3785$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 35 dan 59 maka jumlah perkiraan kebutuhan *kendaraan catering* adalah 21 kendaraan pada tahun 2020 dan 37 kendaraan pada tahun 2025.

4.4.2.5. *Kendaraan Lavatory Service*

Perhitungan perkiraan kebutuhan untuk kendaraan *ground handling* jenis *Lavatory Service* pada tahun 2020 dan tahun 2025 menggunakan acuan perhitungan jumlah kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* kondisi eksisting yang terdapat pada Tabel 4.12. Dari Tabel 4.12 didapatkan waktu pelayanan kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* maksimum adalah 26,7 menit, rata-rata waktu pindah kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* 0,9 menit, dan total sisa waktu 254,7 menit yang mana apabila waktu sisa dibandingkan dengan penjumlahan antara waktu pindah dan waktu pelayanan pada kondisi 5 kendaraan dapat melayani 9 pesawat lagi, maka dengan jumlah kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* 5 kendaraan dapat melayani hingga 30 pergerakan pesawat. Apabila jumlah pergerakan saat *peak hour* bertambah menjadi 34 pergerakan maka dilihat dari penjumlahan antara waktu pelayanan maksimum dan waktu



perjalanan rata-rata maka perkiraan jumlah kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* akan bertambah menjadi 14 kendaraan hasil perhitungan perkiraan ini dapat dilihat pada gambar 4.42.

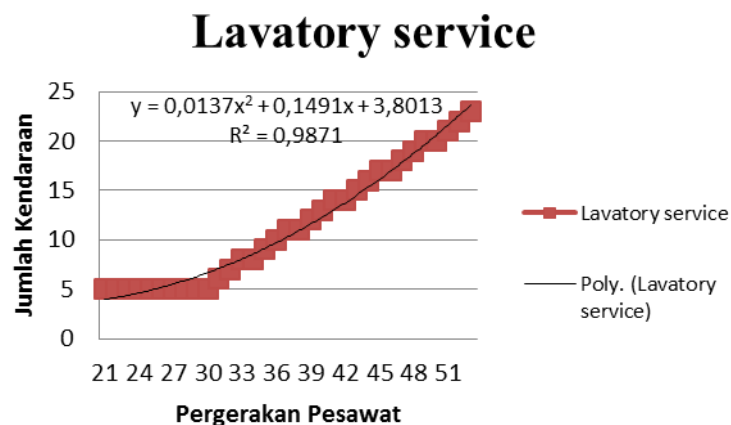
Gambar 4.42 Perkiraan Kebutuhan kebutuhan *kendaraan Lavatory Service*

Gambar 4.42 menunjukkan perkiraan kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* yang dibandingkan dengan jumlah pergerakan pesawat. Untuk mengetahui jumlah perkiraan kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* pada saat jam sibuk di tahun 2020 dan 2025 dihitung dengan cara membandingkan regresi dari data yang terdapat pada gambar 4.42. Tabel 4.34 menunjukkan

perbandingan R^2 dari regresi tersebut. Pada penelitian ini untuk kebutuhan *kendaraan Lavatory Service* memilih regresi yang memiliki R^2 yang paling tinggi. Dan pada Tabel 4.34 yang memiliki R^2 tertinggi adalah regresi Polynomial dengan nilai R^2 0,9871. Gambar 4.43 menunjukkan grafik dari regresi polynomial untuk perhitungan perkiraan jumlah *kendaraan Lavatory Service* pada tahun 2020 dan 2025.

Tabel 4.34 Tabel Perbandingan Regresi untuk *kendaraan Lavatory Service*

Regresi	R2
Exponensial	0,9653
Linier	0,9528
Logaritmic	0,6684
Polynomial	0,9871
Power	0,7254



Gambar 4.43 Grafik Regresi Polyomial untuk *kendaraan Lavatory Service*

Gambar 4.43 terdapat grafik regresi polynomial didapat dari gambar 4.42 dari gambar tersebut didapatkan rumus untuk menghitung jumlah perkiraan *kendaraan Lavatory Service* adalah $y = 0,0137x^2 + 0,1491x + 3,8013$. Dari rumus tersebut didapat pada tahun 2020 dan 2025 dengan perkiraan jumlah pergerakan pesawat 35 dan 59 maka jumlah perkiraan kebutuhan *kendaraan catering* adalah 10 kendaraan pada tahun 2020 dan 29 kendaraan pada tahun 2025.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian ini, diperoleh kesimpulan mengenai manajemen kendaraan ground handling di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan *ground handling* memiliki waktu yang berbeda - beda untuk melayani sebuah pesawat bergantung dengan tipe pesawat yang dilayaninya. Waktu pelayanan yang dianalisa menggunakan penjumlahan dari waktu standart manual dan standart deviasi dari tipe pesawat yang ada pada eksisting di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda didapatkan hasil setiap kendaraan ground handling sebagai berikut:
 - *Passangers boarding stairs* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B berkisar 50,4 menit dan kategori C antara 54 – 61 menit.
 - *Belt loader* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B berkisar 35,9 menit dan kategori C antara 48,6 – 52,7 menit.
 - *Baggage carts loading/unloading* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B berkisar 19 menit untuk loading dan 8,4 menit untuk unloading dan kategori C antara 16,3 – 28,3 menit untuk loading dan 8,2 – 17,2 menit untuk unloading.
 - Kendaraan *catering* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B berkisar 13,7 menit dan kategori C antara 18 - 22 menit.
 - *Fuel truck* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B berkisar 29,7 menit dan kategori C antara 21,1 – 27,4 menit.
 - *Ground power units* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B adalah berkisar 48,5 menit dan kategori C antara 51,7 -57,6 menit.
 - Kendaraan *lavatory service* waktu pelayanannya untuk kategori pesawat B adalah berkisar 20,4 menit dan kategori C antara 16 – 26,7 menit.
2. Dengan menjumlahkan waktu pelayanan kendaraan ground handling dan waktu blok on sebuah pesawat yang dilayani oleh kendaraan tersebut didapatkan jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda pada kondisi eksisting dan pada tahun rencana. Jumlah kebutuhan kendaraan *ground handling* adalah sebagai berikut

- *Passangers boarding stairs* 2 kendaraan pada kondisi eksisting, 5 kendaraan pada tahun 2020 dan 9 kendaraan pada tahun 2025.
 - *Belt loader* 9 kendaraan pada kondisi eksisting, 20 kendaraan pada tahun 2020 dan 44 kendaraan pada tahun 2025,
 - *Baggage carts* untuk *unloading* 5 kendaraan pada kondisi eksisting, 5 kendaraan pada tahun 2020 dan 7 kendaraan pada tahun 2025,
 - *Baggage carts* untuk *loading* 5 kendaraan pada kondisi eksisting, 5 kendaraan pada tahun 2020 dan 20 kendaraan pada tahun 2025,
 - Kendaraan *catering* 5 kendaraan pada kondisi eksisting, 9 kendaraan pada tahun 2020 dan 24 kendaraan pada tahun 2025,
 - *Kendaraan Lavatory service* 5 kendaraan pada kondisi eksisting, 10 kendaraan pada tahun 2020 dan 29 kendaraan pada tahun 2025,
 - *Fuel truck* 6 kendaraan pada kondisi eksisting, 10 kendaraan pada tahun 2020 dan 29 kendaraan pada tahun 2025,
 - Dan untuk *ground power units* pada jam sibuk di kondisi eksisting membutuhkan 10 kendaraan, 21 kendaraan pada tahun 2020 dan 37 kendaraan pada tahun 2025.
3. Pengaturan penggunaan *ground handling* agar tidak terjadi delay di Terminal 1 Bandara Internasional Juanda adalah setiap kendaraan *ground handling* dapat berpindah pada gate yang waktu blok on-nya memiliki selisih waktu paling sedikit apabila dikurangi dengan waktu blok on pada gate sebelumnya yang dijumlahkan dengan waktu pelayanan kendaraan *ground handling* pada gate tersebut dan waktu pelayanan tidak melebihi waktu standart di bandara yang telah diperhitungkan untuk setiap tipe pesawat.

5.2 Saran

- Dilakukan pengawasan lebih ketat untuk pelaksanaan kegiatan *ground handling*, karena delay bukan hanya bergantung pada jumlah kendaraan tapi juga tergantung pada manusia yang mengendalikannya.
- Perlu adanya penelitian lanjutan berkaitan dengan distribusi waktu pelayanan kendaraan *ground handling*. Penelitian ini baru pada tahap keduasetelah penelitian Rahayu (2015).

- Pelayanan ground handling yang dilakukan oleh masing-masing maskapai dapat dapat juga diteliti untuk kelanjutan penelitian yang lebih sesuai dengan kondisi lapangan.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Daftar Pustaka

AIRBUS S.A.S. 2005. "AIRPORT AND MAINTENANCE PLANNING A 320."

ACRP, 2011, "Ramp Safety Practice", Transportation Research Board of The National Academies and FAA, United States of America.

Civil Aviation Authority of Nepal.2011."Airside Safety Procedure for Ground Handling Operation at Airports"

Boeing Comercial Airplane. 2013. "Airplane Characteristics for Airport Planning." (September).

Burghouwt, Guillaume, Joost Poort, and Hendriena Ritsema. 2014. "Lessons Learnt from the Market for Air Freight Ground Handling at Amsterdam Airport Schiphol." *Journal of Air Transport Management* 41:56–63. Retrieved (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2014.06.016>).

García Ansola, Pablo, Javier De Las Morenas, Andrés García, and Javier Otamendi. 2012. "Distributed Decision Support System for Airport Ground Handling Management Using WSN and MAS." *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 25(3):544–53.

Ground Handling Manajemen Pelayanan Darat Perusahaan Penerbangan/Suharto Abdul Majid. Ed.1 Cet 3. Jakarta: Rajawali Pers, 2014

http://www.avialogs.com/en/aircraft/europe_and_consortiums/atr/atr72/atr-72-flight-crew-operating-manual.html

<http://www.avialogs.com/viewer/avialogs-documentviewer.php?id=15797>

<http://www.avialogs.com/viewer/avialogs-documentviewer.php?id=103>

http://www.atraircraft.com/products_app/media/pdf/FAMILY_septembre2014.pdf

⁽¹⁾<http://airport-service.blogspot.co.id/2013/10/pt-gapura-angkasa.html>

<https://www.copybook.com/companies/tcr/tcr-international-ground-support-equipment-gallery/airport-ground-power-unit-01>

<http://www.aviationpros.com>

Nursalim, Muhamad, Ervina Ahyudanari dan Istiar. 2017. "Evaluasi Kebutuhan Luas Apron Pada Rencana Pengembangan Bandar Udara Internasional Ahmad Yani Semarang" Vol 6 no 1

Padron, Silvia, Daniel Guimarans, Juan Jose Ramos, and Salma Fitouri-Trabelsi. 2016. "A Bi-Objective Approach for Scheduling Ground-Handling Vehicles in Airports." *Computers and Operations Research* 71:34–53.

Peraturan Pemerintah No 40 Tahun 2012

Rahayu, Hersanti and Ervina Ahyudanari. 2015. "Evaluasi Kinerja Gate Assignment Pada Terminal 1 Keberangkatan Domestik Bandar Udara Internasional Juanda Surabaya." 4(1):2–7.

- Schmidt, Michael. 2017. "A Review of Aircraft Turnaround Operations and Simulations." *Progress in Aerospace Sciences* 92(January):25–38. Retrieved (<http://dx.doi.org/10.1016/j.paerosci.2017.05.002>).
- Schmidt, Michael, Annika Paul, Mara Cole, and Kay Olaf Ploetner. 2016. "Challenges for Ground Operations Arising from Aircraft Concepts Using Alternative Energy." *Journal of Air Transport Management* 56(Part B):107–17. Retrieved (<http://dx.doi.org/10.1016/j.jairtraman.2016.04.023>).
- Steer Davies Gleave. 2016. "Study on Airport Ownership and Management and the Ground Handling Market in Selected Non - EU Countries." (June).
- Stahls, Robbin. 2008. "Future airport turnaround ground handling processes" Faculty of Aerospace Engineering, Delft University of Technology, The Netherlands.
- Susanti. 2016. "Kajian Human Factor SDM Ground Handling Di Bandar Udara Adi Sucipto Yogyakarta." : 29–42.
www.avialogs.com/index.php/en/aircraft

BIODATA PENULIS



Hendra Annisa Putri Lintang Hestuningrum

dilahirkan di Surabaya, 13 Juli 1993. Penulis telah menempuh pendidikan formal di SDN Medokan Ayu I dan lulus pada tahun 2005, SMPN 17 Surabaya dan lulus pada tahun 2008, dan SMAN 16 Surabaya dan lulus pada tahun 2011. Pada mulai tahun 2011 sampai 2016 penulis mengemban pendidikan sarjana di Institut Sepuluh Nopember dengan Jurusan Teknik Sipil FTSP – ITS, terdaftar dengan NRP 3111 100 115. Pada tahun 2016 penulis diterima pada program sarjana di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada bidang keahlian Manajemen Rekayasa Transportasi. Penulis sempat aktif di beberapa kegiatan seminar maupun kemahasiswaan yang diselenggarakan oleh jurusan maupun Himpunan Mahasiswa Sipil ITS.

Lampiran 1

Data Pergerakan Pesawat 1 Nopember 2015

No	Aircraft Type	Registrasi	Operator	No Flight		Origin	Destination	Block	
				Arrival	Departure			On	Off
1	A 320	PK GLM	CTV	-	608	SUB	UPG	-	7:47
2	A 320	PK GQI	CTV	-	650	SUB	DPS	-	5:23
3	A 320	PK GQH	CTV	-	800	SUB	JKT	-	5:50
4	A 320	PK GQK	CTV	-	816	SUB	HLP	-	4:58
5	A 320	PK GLX	CTV	-	986	SUB	BDO	-	5:16
6	A 320	PK GQE	CTV	-	630	SUB	BPN	-	6:16
7	A 320	PK GLA	CTV	-	921	SUB	BTH	-	6:11
8	A 320	PK GLV	CTV	-	652	SUB	BDJ	-	6:25
9	A 320	PK LAK	BTK	-	6174	SUB	AMQ	-	7:19
10	B 733	PK CLH	SJY	-	257	SUB	JKT	-	5:49
11	B 738	PK LOO	LNI	-	979	SUB	KNO	-	5:50
12	B 739	PK LJI	LNI	-	310	SUB	BDJ	-	5:45
13	B 739	PK LFI	LNI	-	708	SUB	UPG	-	5:41
14	B 739	PK LHM	LNI	-	262	SUB	BPN	-	15:28
15	M 72	PK WFZ	WON	-	-	-	-	-	-
16	B 735	PK NDO	NIH	-	9276	SUB	DPS	-	6:34
17	B 737	PK CLU	SJY	-	566	SUB	UPG	-	6:04
18	B 739	PK LHL	LNI	-	806	SUB	DPS	-	5:49
19	A 320	PK LAG	BTK	-	6597	SUB	JKT	-	5:59

20	B 739	PK LJH	LNI	-	748	SUB	MDC	-	8:10
21	AT 72	PK WFQ	WON	-	-	-	-	-	-
22	AT 72	PK WHK	WON	-	1914	-	SOC	-	5:53
23	AT 72	PK W GK	WON	-	1843	-	JOG	-	7:00
24	AT 72	PK WGG	WON	-	-	-	-	-	-
25	B 412	PK TUC	TVN	-	-	-	-	-	-
26	B 412	PK TVG	TVN	-	-	-	LCL	-	6:02
27	B 412	PK URA	NUH	-	-	-	-	-	-
28	B 412	PK DAIL	D7N	-	-	-	-	-	-
29	B 738	PK LOP	LNI	HGR	360	HGR	BPN	0:44	5:55
30	A 320	PK GLP	CTV	815	9701	JKT	KOE	5:29	6:21
31	B 739	PK LHO	LNI	929	962	DPS	LOP	6:05	6:55
32	B 738	PK LBZ	BTK	7511	7510	HLP	HLP	6:21	7:06
33	B 739	PK LJG	LNI	690	690	JKT	KOE	6:31	7:20
F16	B 739	PK LGQ	LNI	311	REP PS 2	BDJ	REP 1	6:37	8:57
35	ATR 72	PK WHI	WON	1814	1835	JOG	SRG	6:50	10:14
36	B 739	PK LHU	LNI	691	971	KOE	BTH	6:54	8:09
37	MD 83	PK OCR	AFE	-	-	JKT	UPG	6:37	7:14
38	ATR 72	PK WGP	WON	1800	1839	SRG	SRG	7:05	7:53
39	B 739	PK LPH	LNI	801	856	UPG	PLW	7:03	8:00
40	A 320	PK LAJ	BATIK	6370	6391	JKT	JKT	7:17	8:10
41	B 738	PK LKI	LNI	918	911	BDO	BDO	7:10	8:04
42	B 412	PK TVG	TVN	-	-	LCL	-	7:22	-

43	A 320	PK GLH	CTV	811	642	JKT	DPS	7:25	7:55
44	B 739	PK LHR	LNI	683	571	PKY	JKT	7:39	8:44
45	A 320	PK GLX	CTV	987	664	BDO	LOP	8:20	9:26
46	B 739	PK LGS	LNI	645	226	LOP	BDJ	8:28	9:19
47	B 738	PK LKJ	LNI	731	951	BPN	BDO	8:31	9:59
48	B 739	PK LJI	LNI	315	680	BDJ	PKY	8:53	9:49
49	E 195	PK KDA	KLS	670	670	PNK	DPS	9:02	9:31
50	B 735	PK CLN	SJY	224	252	SRG	BPN	9:12	11:04
51	B 739	PK LGQ	LNI	683	264	PKY	BPN	9:05	12:22
52	A 320	PK GQH	CTV	801	802	JKT	JKT	9:14	9:41
53	A 320	PK LAM	BTK	6572	6573	JKT	JKT	9:21	10:16
54	A 320	PK GLV	CTV	653	784	BDJ	PKY	9:24	10:27
55	B 733	PK CKI	SJY	233	225	BPN	SRG	9:37	11:07
56	B 738	PK LOP	LNI	361	362	BPN	BPN	9:39	10:22
57	B 739	PK LHO	LNI	865	922	LOP	DPS	9:43	10:37
58	ATR 72	PK WGK	WON	1844	1880	JOG	DQJ	9:47	12:16
59	A 320	PK GQF	CTV	631	654	BPN	BDJ	9:53	11:18
60	A 320	PK GLH	CTV	643	810	DPS	JKT	10:01	10:35
61	ATR 72	PK WGP	WON	1838	1811	SRG	JOG	10:13	11:17
62	B 734	PK CJC	SJY	565	564	UPG	UPG	10:17	11:12
63	B 738	PK LJR	LNI	267	222	TRK	BDJ	10:20	11:21
64	B 738	PK LBZ	BTK	7513	7512	HLP	HLP	10:29	11:44
65	B 739	PK LFU	LNI	367	786	BPN	UPG	10:31	11:20

66	B 739	PK LHQ	LNI	692	692	JKT	KOE	10:48	12:42
67	A 320	PK GLP	CTV	9702	804	KOE	JKT	10:52	11:42
68	A 320	PK GLA	CTV	920	180	BTH	HLP	11:06	13:51
69	A 320	PK GIO	CTV	876	786	PNK	PKU	11:10	11:58
70	B 739	PK LJM	LNI	970	973	BTH	BTH	11:16	12:02
71	B 739	PK LGT	LNI	588	646	JKT	LOP	11:17	12:32
72	A 320	PK GQL	CTV	671	662	MDC	LOP	11:20	11:49
73	ATR 72	PK WHK	WON	1917	1813	SOC	JOG	11:42	20:39
74	A 320	PK LAJ	BTK	6576	6575	JKT	JKT	11:48	12:54
75	B 739	PK LJG	LNI	695	706	KOE	UPG	11:49	13:02
76	B 739	PK LGV	LNI	791	312	UPG	BDJ	11:52	12:37
77	B 733	PK KST	KLS	650	651	PKN	PKN	11:59	12:42
78	A 320	PK GLX	CTV	665	790	LOP	PLM	12:04	13:06
79	B 739	PK LGS	LNI	227	266	BDJ	BPN	12:07	13:22
80	B 739	PK LPH	LNI	857	577	PLW	JKT	12:25	13:32
81	B 739	PK LHL	LNI	805	-	DPS	-	12:37	-
82	B 739	PK LJI	LNI	681	736	PKY	MDC	12:47	15:10
83	ATR 72	PK WHI	WON	1834	1845	SRG	JOG	12:52	13:25
84	A 320	PK GLV	CTV	783	182	PKY	HLP	13:09	14:26
85	A 320	PK GQH	CTV	803	808	JKT	JKT	13:13	13:47
86	B 739	PK LKM	LNI	263	260	BPN	BPN	13:17	14:03
87	A 320	PK GLL	CTV	645	644	DPS	DPS	13:41	14:07
88	B 739	PK LOP	LNI	363	366	BPN	BPN	14:00	16:02

89	A 320	PK GQE	CTV	655	634	BDJ	BPN	14:03	15:06
90	B 738	PK LBY	BTK	7501	7502	HLP	HLP	14:07	15:02
91	B 738	PK CMI	SJY	571	235	UPG	JOG	14:13	15:14
92	B 739	PK LJH	LNI	749	749	MDC	JKT	14:13	15:23
93	A 320	PK LAM	BTK	6406	6417	JKT	JKT	14:16	15:19
94	ATR 72	PK WGK	WON	1881	1897	DQJ	SPG	14:18	14:51
95	A 320	PK GQL	CTV	663	670	LOP	MDC	14:24	15:15
96	A 320	PK GLM	CTV	607	877	UPG	PNK	14:33	17:43
97	B 739	PK LHO	LNI	923	910	DPS	DPS	14:39	15:21
98	B 733	PK CKF	SJY	563	259	UPG	JKT	14:44	15:56
99	B 738	PK LJR	LNI	223	268	BDJ	TPK	14:48	15:29
100	B 738	PK LBZ	BTK	7515	7514	HLP	HLP	15:13	16:42
101	A 320	PK GLP	CTV	805	660	JKT	LOP	15:19	15:50
102	B 739	PK LFU	LNI	709	220	UPG	BDJ	15:08	16:24
103	B 739	PK LGT	LNI	177	178	LOP	LOP	15:21	16:53
104	B 739	PK LGV	LNI	313	316	BDJ	BDJ	15:33	16:36
105	A 320	PK GLZ	CTV	647	612	DPS	UPG	15:40	17:00
106	B 733	PK CKI	SJY	266	232	JKT	BPN	15:43	16:18
107	AT 72	PK WHI	WON	1846	1816	JOG	JOG	16:02	16:38
108	B 735	PK NDO	NIH	9277	-	DPS	-	16:11	-
109	A 320	PK LPJ	BTK	6578	6579	JKT	JKT	16:33	17:28
110	A 320	PK GLA	CTV	181	646	HLP	DPS	17:00	18:25
111	AT 72	PK UGP	WON	6812	-	JOG	-	17:06	-

112	A 320	PK GLO	CTV	787	812	PKU	HLP	17:12	18:35
113	A 320	PK GQH	CTV	813	-	JKT	-	17:25	-
114	B 739	PK LKM	LNI	261	318	BPN	BDJ	17:33	18:42
115	A 320	PK GLV	CTV	183	900	HLP	JKT	17:38	20:31
116	B 739	PK LHQ	LNI	693	693	KOE	JKT	17:45	18:39
117	B 735	PK CLN	SJY	253	227	BPN	SRG	17:48	18:35
118	B 739	PK LHK	LNI	598	599	JKT	JKT	18:07	18:50
119	B 733	PK CJC	SJY	567	267	UPG	JKT	18:15	18:50
120	A 320	PK GLP	CTV	661	818	LOP	JKT	18:30	19:00
121	A 320	PK GQE	CTV	635	806	BPN	JKT	18:36	20:51
122	B 738	PK LJKJ	LNI	950	730	BDO	BPN	18:42	19:26
123	E 195	PK KDA	KLS	671	671	DPS	PNK	18:46	19:27
124	B 738	PK LGIU	LNI	188	189	SOC	SOC	18:49	19:57
125	B 739	PK LFZ	LNI	582	581	JKT	JKT	18:54	20:07
126	A 320	PK LAM	BTK	6586	6587	JKT	JKT	18:59	19:50
127	B 739	PK LHU	LNI	972	780	BTH	UPG	18:52	19:32
128	B 739	PK LFU	LNI	221	591	BDJ	JKT	19:03	20:10
129	A 320	PK LAK	BTK	6175	-	AMQ	-	19:07	-
130	A 320	PK GLW	CTV	817	-	JKT	-	19:18	-
131	AT 72	PK WHJ	WON	1817	1801	JOG	SRG	19:21	20:02
132	A 320	PK GLS	CTV	185	184	HLP	HLP	19:24	19:55
133	A 320	PK GQI	CTV	651	-	DPS	-	19:15	-
134	B 739	PK LHM	LNI	269	642	BPN	LOP	19:16	20:27

135	B 739	PK LGV	LNI	317	368	BDJ	BPN	19:37	20:25
136	B 739	PK LOP	LNI	365	314	BPN	BDJ	19:47	21:06
137	B 739	PK LJF	LNI	696	696	JKT	KOE	19:56	20:44
138	B 739	PK LGT	LNI	975	224	LOP	BDJ	20:03	20:57
139	B 735	PK CLI	SJY	256	-	JKT	-	20:08	-
140	B 739	PK LJP	LNI	592	682	JKT	PKY	20:15	21:38
141	B 739	PK LBJ	BTK	6308	6309	JKT	JKT	20:21	21:05
142	A 320	PK GLZ	CTV	613	902	UPG	JKT	20:23	22:19
143	A 320	PK GLX	CTV	789	-	PLM	-	20:27	-
144	ATR 72	PK WGK	WON	1896	-	SRG	-	20:29	-
145	B 739	PK LFI	LNI	787	585	UPG	JKT	20:34	21:14
146	A 320	PK GQK	CTV	809	814	HLP	JKT	20:38	21:51
147	B 738	PK LBZ	BTK	7519	7518	HLP	HLP	20:46	21:21
148	B 739	PK LJI	LNI	737	990	MDC	DPS	20:48	21:56
149	B 735	PL CLN	SJY	226	-	SRG	-	20:51	-
150	B 739	PK LHO	LNI	919	595	DPS	JKT	21:05	22:08
151	A 320	PK LAJ	BTK	6580	-	JKT	-	21:11	-
152	B 739	PK LKM	LNI	319	-	BDJ	-	21:21	-
153	B 739	PK LGQ	LNI	265	800	BPN	UPG	21:32	22:33
154	A 320	PK GLO	CTV	807	-	HLP	-	21:45	-
155	B 739	PK CMP	SJY	234	570	JOG	UPG	21:54	22:41
156	B 739	PK LJZ	LNI	701	-	UPG	-	22:03	-
157	B 739	PK LOH	LNI	821	821	PLW	JKT	22:09	0:36

158	B 733	PK CKL	SJY	258	562	JKT	UPG	22:19	23:12
159	A 320	PK GQC	CTV	819	-	JKT	-	23:10	-
160	A 320	PK GLK	CTV	903	-	JKT	-	23:19	-
161	B 738	PK LKG	LNI	978	-	KNO	-	23:23	-
162	B 739	PK LGT	LNI	225	-	BDJ	-	23:36	-
163	A 320	PK GLV	CTV	901	-	JKT	-	23:41	-
164	B 739	PK LGV	LNI	369	-	BPN	-	23:48	-
165	B 739	PK LHJ	LNI	590	-	JKT	-	0:27	-

Lampiran 2
111 Jadwal Penerbangan Turnaround

No	Airlines	No Flight		Origin	Destination	Scheduled			Actual			Delay Time	Gate	Type Pesawat	Garbarata	Non Garbarata
		Arr	Dep			Arr	Dep	Gate Occupancy Time	Arr	Dep	Gate Occupancy Time					
1	LNI	HGR	360	HGR	BPN	0:44	5:55	5:11	0:44	5:55	5:11	On Time	2	B 738	v	
2	CTV	815	9701	JKT	KOE	5:35	6:25	0:50	5:29	6:21	0:52	0:02	10	A 320	v	
3	LNI	929	962	DPS	LOP	6:00	7:05	1:05	6:05	6:55	0:50	On Time	4	B 739	v	
4	BTK	7511	7510	HLP	HLP	6:45	7:25	0:40	6:21	7:06	0:45	0:05	7	B 738	v	
5	LNI	690	690	JKT	KOE	6:30	6:55	0:25	6:31	7:20	0:49	0:24	1	B 739	v	
6	LNI	311	REP PS 2	BDJ	REP 1	6:37	8:57	2:20	6:37	8:57	2:20	On Time	3	B 739	v	
7	LNI	313	316	BDJ	BDJ	6:37	7:14	0:37	6:37	7:14	0:37	On Time	10	MD 83	v	
8	WON	1814	1835	JOG	SRG	7:10	10:20	3:10	6:50	10:14	3:24	0:14	Non Garbarata	ATR 72		v
9	LNI	691	971	KOE	BTH	7:05	8:05	1:00	6:54	8:09	1:15	0:15	6	B 739	v	
10	LNI	801	856	UPG	PLW	7:10	8:00	0:50	7:03	8:00	0:57	0:07	2	B 739	v	
11	WON	1800	1839	SRG	SRG	7:25	8:00	0:35	7:05	7:53	0:48	0:13	8	ATR 72		v
12	LNI	918	911	BDO	BDO	7:25	8:05	0:40	7:10	8:04	0:54	0:14	4	B 738	v	
13	BTK	6370	6391	JKT	JKT	7:30	8:20	0:50	7:17	8:10	0:53	0:03	7	A 320	v	
14	CTV	811	642	JKT	DPS	7:30	8:00	0:30	7:25	7:55	0:30	On	12	A 320	v	

												Time				
15	LNI	683	571	PKY	JKT	7:50	6:45	Out of Sched ule	7:39	8:44	1:05	Out of Schedu le	9	B 739		v
16	CTV	987	664	BDO	LOP	9:00	9:30	0:30	8:20	9:26	1:06	0:36	12	A 320	v	
17	LNI	645	226	LOP	BDJ	8:35	9:20	0:45	8:28	9:19	0:51	0:06	2	B 739	v	
18	LNI	731	951	BPN	BDO	8:45	9:25	0:40	8:31	9:59	1:28	0:48	7	B 738	v	
19	LNI	315	680	BDJ	PKY	9:10	9:50	0:40	8:53	9:49	0:56	0:16	1	B 739	v	
20	KLS	670	670	PNK	DPS	9:15	9:15	0:00	9:02	9:31	0:29	0:29	6	E 195	v	
21	LNI	683	264	PKY	BPN	7:50	8:30	0:40	9:05	12:22	3:17	2:37	8	B 739	v	
22	SJY	224	252	SRG	BPN	9:30	11:00	1:30	9:12	11:04	1:52	0:22	4	B 735	v	
23	CTV	801	802	JKT	JKT	9:10	9:40	0:30	9:14	9:41	0:27	On Time	10	A 320	v	
24	BTK	6572	6573	JKT	JKT	9:45	10:35	0:50	9:21	10:16	0:55	0:05	9	A 320	v	
25	CTV	653	784	BDJ	PKY	9:24	10:30	1:06	9:24	10:27	1:03	On Time	11	A 320	v	
26	SJY	233	225	BPN	SRG	9:45	10:50	1:05	9:37	11:07	1:30	0:25	5	B 733	v	
27	LNI	361	362	BPN	BPN	9:45	10:25	0:40	9:39	10:22	0:43	0:03	3	B 738	v	
28	LNI	865	922	LOP	DPS	9:35	10:15	0:40	9:43	10:37	0:54	0:14	2	B 739	v	
29	WON	1844	1880	JOG	DQJ	9:55	12:00	2:05	9:47	12:16	2:29	0:24		ATR 72		v
30	CTV	631	654	BPN	BDJ	10:00	11:20	1:20	9:53	11:18	1:25	0:05		A 320		v
31	CTV	643	810	DPS	JKT	10:05	10:40	0:35	10:01	10:35	0:34	On Time	12	A 320	v	
32	WON	1838	1811	SRG	JOG	10:45	11:10	0:25	10:13	11:17	1:04	0:39	7	ATR 72		v
33	SJY	565	564	UPG	UPG	10:05	11:00	0:55	10:17	11:12	0:55	0:00	6	B 734	v	
34	LNI	267	222	TRK	BDJ	10:50	11:35	0:45	10:20	11:21	1:01	0:16	1	B 738	v	
35	BTK	7513	7512	HLP	HLP	11:05	11:50	0:45	10:29	11:44	1:15	0:30	9	B 738	v	
36	LNI	367	786	BPN	UPG	7:20	9:00	1:40	10:31	11:20	0:49	On Time	3	B 739	v	

37	LNI	692	692	JKT	KOE	10:40	11:20	0:40	10:48	12:42	1:54	1:14	2	B 739	v	
38	CTV	9702	804	KOE	JKT	11:05	11:35	0:30	10:52	11:42	0:50	0:20	10	A 320	v	
39	CTV	920	180	BTH	HLP	14:05	13:50	Out of Sched ule	11:06	13:51	2:45	Out of Schedu le	12	A 320	v	
40	CTV	876	786	PNK	PKU	11:15	11:45	0:30	11:10	11:58	0:48	0:18	12	A 320	v	
41	LNI	970	973	BTH	BTH	11:10	11:50	0:40	11:16	12:02	0:46	0:06	4	B 739	v	
42	LNI	588	646	JKT	LOP	11:30	9:30	Out of Sched ule	11:17	12:32	1:15	Out of Schedu le	6	B 739	v	
43	CTV	671	662	MDC	LOP	11:05	11:40	0:35	11:20	11:49	0:29	On Time	11	A 320	v	
44	WON	1917	1813	SOC	JOG	11:35	19:30	7:55	11:42	20:39	8:57	1:02		ATR 72		v
45	BTK	6576	6575	JKT	JKT	12:00	12:50	0:50	11:48	12:54	1:06	0:16	7	A 320	v	
46	LNI	695	706	KOE	UPG	12:10	12:50	0:40	11:49	13:02	1:13	0:33	1	B 739	v	
47	LNI	791	312	UPG	BDJ	9:50	10:30	0:40	11:52	12:37	0:45	0:05	3	B 739	v	
48	KLS	650	651	PKN	PKN	10:55	11:35	0:40	11:59	12:42	0:43	0:03	5	B 733	v	
49	CTV	665	790	LOP	PLM	12:20	12:55	0:35	12:04	13:06	1:02	0:27	10	A 320	v	
50	LNI	227	266	BDJ	BPN	12:20	13:05	0:45	12:07	13:22	1:15	0:30	4	B 739	v	
51	LNI	857	577	PLW	JKT	12:35	14:10	1:35	12:25	13:32	1:07	On Time	8	B 739		v
52	LNI	681	736	PKY	MDC	12:50	13:30	0:40	12:47	15:10	2:23	1:43	14	B 739	v	
53	WON	1834	1845	SRG	JOG	13:00	13:25	0:25	12:52	13:25	0:33	0:08	2	ATR 72		v
54	CTV	783	182	PKY	HLP	13:20	14:30	1:10	13:09	14:26	1:17	0:07	12	A 320	v	
55	CTV	803	808	JKT	JKT	12:55	13:25	0:30	13:13	13:47	0:34	0:04	11	A 320	v	
56	LNI	263	260	BPN	BPN	11:00	11:40	0:40	13:17	14:03	0:46	0:06	9	B 739	v	
57	CTV	645	644	DPS	DPS	12:05	13:15	1:10	13:41	14:07	0:26	On Time	10	A 320	v	

58	LNI	363	366	BPN	BPN	14:05	14:45	0:40	14:00	16:02	2:02	1:22	3	B 739	v	
59	CTV	655	634	BDJ	BPN	14:15	15:10	0:55	14:03	15:06	1:03	0:08	11	A 320	v	
60	BTK	7501	7502	HLP	HLP	14:20	15:05	0:45	14:07	15:02	0:55	0:10	7	B 738	v	
61	LNI	749	749	MDC	JKT	13:55	14:35	0:40	14:13	15:23	1:10	0:30	2	B 738	v	
62	SJY	571	235	UPG	JOG	14:10	15:20	1:10	14:13	15:14	1:01	On Time	6	B 739	v	
63	BTK	6406	6417	JKT	JKT	14:25	15:15	0:50	14:16	15:19	1:03	0:13	9	A 320	v	
64	WON	1881	1897	DQJ	SPG	14:05	14:30	0:25	14:18	14:51	0:33	0:08		ATR 72		v
65	CTV	663	670	LOP	MDC	14:20	14:50	0:30	14:24	15:15	0:51	0:21	12	A 320	v	
66	CTV	607	877	UPG	PNK	14:00	17:45	3:45	14:33	17:43	3:10	On Time	12	A 320	v	
67	LNI	923	910	DPS	DPS	12:40	13:30	0:50	14:39	15:21	0:42	On Time	1	B 739	v	
68	SJY	563	259	UPG	JKT	14:50	16:00	1:10	14:44	15:56	1:12	0:02	8	B 733	v	
69	LNI	223	268	BDJ	TPK	14:35	15:15	0:40	14:48	15:29	0:41	0:01	4	B 738		v
70	LNI	709	220	UPG	BDJ	14:35	15:15	0:40	15:08	16:24	1:16	0:36		B 739		v
71	BTK	7515	7514	HLP	HLP	15:35	16:20	0:45	15:13	16:42	1:29	0:44	7	B 738	v	
72	CTV	805	660	JKT	LOP	15:00	15:25	0:25	15:19	15:50	0:31	0:06	10	A 320	v	
73	SJY	266	232	JKT	BPN	14:20	15:05	0:45	15:43	16:18	0:35	On Time	5	B 733	v	
74	WON	1846	1816	JOG	JOG	16:10	16:35	0:25	16:02	16:38	0:36	0:11	1	AT 72		v
75	BTK	6578	6579	JKT	JKT	16:40	17:30	0:50	16:33	17:28	0:55	0:05	9	A 320	v	
76	CTV	181	646	HLP	DPS	17:30	18:20	0:50	17:00	18:25	1:25	0:35	11	A 320		v
77	CTV	787	812	PKU	HLP	17:15	18:30	1:15	17:12	18:35	1:23	0:08	12	A 320	v	
78	LNI	261	318	BPN	BDJ	15:20	16:00	0:40	17:33	18:42	1:09	0:29	6	B 739	v	
79	CTV	183	900	HLP	JKT	17:55	20:30	2:35	17:38	20:31	2:53	0:18	10	A 320		v
80	LNI	693	693	KOE	JKT	16:10	16:50	0:40	17:45	18:39	0:54	0:14	3	B 739	v	
81	SJY	253	227	BPN	SRG	18:00	18:45	0:45	17:48	18:35	0:47	0:02	7	B 735	v	
82	LNI	598	599	JKT	JKT	15:50	16:30	0:40	18:07	18:50	0:43	0:03	4	B 739	v	

83	SJY	567	267	UPG	JKT	17:55	18:40	0:45	18:15	18:50	0:35	On Time	8	B 733	v	
84	CTV	661	818	LOP	JKT	18:10	18:55	0:45	18:30	19:00	0:30	On Time	11	A 320	v	
85	CTV	635	806	BPN	JKT	18:45	20:55	2:10	18:36	20:51	2:15	0:05	12	A 320	v	
86	LNI	950	730	BDO	BPN	17:25	18:05	0:40	18:42	19:26	0:44	0:04	2	B 738	v	
87	KLS	671	671	DPS	PNK	18:50	19:10	0:20	18:46	19:27	0:41	0:21	5	E 195	v	
88	LNI	188	189	SOC	SOC	19:00	19:45	0:45	18:49	19:57	1:08	0:23	3	B 738	v	
89	LNI	972	780	BTH	UPG	17:05	17:50	0:45	18:52	19:32	0:40	On Time	1	B 739	v	
90	LNI	582	581	JKT	JKT	15:05	15:40	0:35	18:54	20:07	1:13	0:38	7	B 739		v
91	BTK	6586	6587	JKT	JKT	19:05	19:50	0:45	18:59	19:50	0:51	0:06	9	A 320	v	
92	LNI	221	591	BDJ	JKT	18:15	12:10	Out of Schedu le	19:03	20:10	1:07	Out of Schedu le	8	B 739		v
93	LNI	269	642	BPN	LOP	16:10	17:30	1:20	19:16	20:27	1:11	On Time	4	B 739	v	
94	WON	1817	1801	JOG	SRG	19:20	19:40	0:20	19:21	20:02	0:41	0:21	6	AT 72		v
95	CTV	185	184	HLP	HLP	19:00	19:35	0:35	19:24	19:55	0:31	On Time	12	A 320	v	
96	LNI	317	368	BDJ	BPN	17:10	17:45	0:35	19:37	20:25	0:48	0:13		B 739		v
97	LNI	365	314	BPN	BDJ	18:25	19:15	0:50	19:47	21:06	1:19	0:29	3	B 739	v	
98	LNI	696	696	JKT	KOE	18:20	19:00	0:40	19:56	20:44	0:48	0:08	2	B 739	v	
99	LNI	975	224	LOP	BDJ	18:45	17:50	Out of Schedu le	20:03	20:57	0:54	Out of Schedu le	6	B 739	v	
100	LNI	592	682	JKT	PKY	19:50	18:45	Out of Sched	20:15	21:38	1:23	Out of Schedu le	1	B 739	v	

								ule								
101	BTK	6308	6309	JKT	JKT	20:20	21:10	0:50	20:21	21:05	0:44	On Time	7	B 739	v	
102	CTV	613	902	UPG	JKT	20:25	22:25	2:00	20:23	22:19	1:56	On Time	11	A 320	v	
103	LNI	787	585	UPG	JKT	18:05	18:45	0:40	20:34	21:14	0:40	0:00	1	B 739	v	
104	CTV	809	814	HLP	JKT	20:00	21:55	1:55	20:38	21:51	1:13	On Time	12	A 320	v	
105	BTK	7519	7518	HLP	HLP	20:05	20:55	0:50	20:46	21:21	0:35	On Time	9	B 738	v	
106	LNI	737	990	MDC	DPS	19:10	19:30	0:20	20:48	21:56	1:08	0:48	4	B 739		v
107	LNI	919	595	DPS	JKT	19:25	21:30	2:05	21:05	22:08	1:03	On Time	2	B 739	v	
108	LNI	265	800	BPN	UPG	17:10	22:25	5:15	21:32	22:33	1:01	On Time	1	B 739	v	
109	SJY	234	570	JOG	UPG	21:00	21:45	0:45	21:54	22:41	0:47	0:02	7	B 739	v	
110	LNI	821	821	PLW	JKT	22:05	22:35	0:30	22:09	0:36	2:27	1:57	2	B 739		v
111	SJY	258	562	JKT	UPG	22:15	23:00	0:45	22:19	23:12	0:53	0:08	9	B 733	v	

Lampiran 3
Jarak Antar Gate

Gate	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	non garbarata
1	0	60	132,5	192,5	262,5	337,5	337,5	402,5	467,5	522,5	582,5	647,5	707,5
2	60	0	72,5	132,5	202,5	277,5	277,5	342,5	407,5	462,5	522,5	587,5	647,5
3	132,5	72,5	0	60	130	205	205	270	335	390	450	515	575
4	192,5	132,5	60	0	70	145	145	210	275	330	390	455	515
5	262,5	202,5	130	70	0	75	75	140	205	260	320	385	445
6	337,5	277,5	205	145	75	0	0	65	130	185	245	310	370
7	337,5	277,5	205	145	75	0	0	65	130	185	245	310	370
8	402,5	342,5	270	210	140	65	65	0	65	120	180	245	305
9	467,5	407,5	335	275	205	130	130	65	0	55	115	180	240
10	522,5	462,5	390	330	260	185	185	120	55	0	60	125	185
11	582,5	522,5	450	390	320	245	245	180	115	60	0	65	125
12	647,5	587,5	575	455	445	370	370	305	240	185	125	0	60
non garbarata	707,5	647,5	575	515	445	370	370	305	240	550	125	60	0

Lampiran 4

Data Kedatangan dan Keberangkatan menurut Tipe Pesawat pada Tanggal 1 Nopember 2015

No	No Flight	Scheduled	Actual	Type Pesawat	A/D	Delay Time
1	816	5:05	4:58	A 320	D	ON TIME
2	986	5:25	5:16	A 320	D	ON TIME
3	815	5:35	5:29	A 320	A	ON TIME
4	650	5:35	5:23	A 320	D	ON TIME
5	800	5:55	5:50	A 320	D	ON TIME
6	804	6:05	5:49	A 320	D	ON TIME
7	6597	6:15	5:59	A 320	D	ON TIME
8	630	6:20	6:16	A 320	D	ON TIME
9	9701	6:25	6:21	A 320	D	ON TIME
10	652	6:35	6:25	A 320	D	ON TIME
11	811	7:30	7:25	A 320	A	ON TIME
12	6370	7:30	7:17	A 320	A	ON TIME
13	6174	7:35	7:19	A 320	D	ON TIME
14	608	7:45	7:47	A 320	D	0:02
15	642	8:00	7:55	A 320	D	ON TIME
16	6391	8:20	8:10	A 320	D	ON TIME
17	987	9:00	8:20	A 320	A	ON TIME
18	653	9:24	9:24	A 320	A	0:00

19	664	9:30	9:26	A 320	D	ON TIME
20	802	9:40	9:41	A 320	D	0:01
21	6572	9:45	9:21	A 320	A	ON TIME
22	631	10:00	9:53	A 320	A	ON TIME
23	643	10:05	10:01	A 320	A	ON TIME
24	784	10:30	10:27	A 320	D	ON TIME
25	6573	10:35	10:16	A 320	D	ON TIME
26	810	10:40	10:35	A 320	D	ON TIME
27	671	11:05	11:20	A 320	A	0:15
28	9702	11:05	10:52	A 320	A	ON TIME
29	876	11:15	11:10	A 320	A	ON TIME
30	654	11:20	11:18	A 320	D	ON TIME
31	804	11:35	11:42	A 320	D	0:07
32	662	11:40	11:49	A 320	D	0:09
33	786	11:45	11:58	A 320	D	0:13
34	6576	12:00	11:48	A 320	A	ON TIME
35	645	12:05	13:41	A 320	A	1:36
36	665	12:20	12:04	A 320	A	ON TIME
37	6575	12:50	12:54	A 320	D	0:04
38	803	12:55	13:13	A 320	A	0:18
39	790	12:55	13:06	A 320	D	0:11
40	644	13:15	14:07	A 320	D	0:52
41	783	13:20	13:09	A 320	A	ON TIME
42	808	13:25	13:47	A 320	D	0:22

43	180	13:50	13:51	A 320	D	0:01
44	607	14:00	14:33	A 320	A	0:33
45	920	14:05	11:06	A 320	A	ON TIME
46	655	14:15	14:03	A 320	A	ON TIME
47	663	14:20	14:24	A 320	A	0:04
48	6406	14:25	14:16	A 320	A	ON TIME
49	182	14:30	14:26	A 320	D	ON TIME
50	921	14:30	6:11	A 320	D	ON TIME
51	670	14:50	15:15	A 320	D	0:25
52	805	15:00	15:19	A 320	A	0:19
53	634	15:10	15:06	A 320	D	ON TIME
54	6417	15:15	15:19	A 320	D	0:04
55	660	15:25	15:50	A 320	D	0:25
56	647	15:45	15:40	A 320	A	ON TIME
57	6578	16:40	16:33	A 320	A	ON TIME
58	612	17:05	17:00	A 320	D	ON TIME
59	787	17:15	17:12	A 320	A	ON TIME
60	181	17:30	17:00	A 320	A	ON TIME
61	6579	17:30	17:28	A 320	D	ON TIME
62	813	17:35	17:25	A 320	A	ON TIME
63	877	17:45	17:43	A 320	D	ON TIME
64	183	17:55	17:38	A 320	A	ON TIME
65	787	18:05	20:34	A 320	A	2:29
66	661	18:10	18:30	A 320	A	0:20

67	646	18:20	18:25	A 320	D	0:05
68	812	18:30	18:35	A 320	D	0:05
69	635	18:45	18:36	A 320	A	ON TIME
70	671	18:50	18:46	A 320	A	ON TIME
71	6175	18:50	19:07	A 320	A	0:17
72	651	18:55	19:15	A 320	A	0:20
73	818	18:55	19:00	A 320	D	0:05
74	185	19:00	19:24	A 320	A	0:24
75	6586	19:05	18:59	A 320	A	ON TIME
76	184	19:35	19:55	A 320	D	0:20
77	817	19:40	19:18	A 320	A	ON TIME
78	6587	19:50	19:50	A 320	D	0:00
79	809	20:00	20:38	A 320	A	0:38
80	613	20:25	20:23	A 320	A	ON TIME
81	900	20:30	20:31	A 320	D	0:01
82	789	20:35	20:27	A 320	A	ON TIME
83	806	20:55	20:51	A 320	D	ON TIME
84	6580	21:15	21:11	A 320	A	ON TIME
85	807	21:50	21:45	A 320	A	ON TIME
86	814	21:55	21:51	A 320	D	ON TIME
87	902	22:25	22:19	A 320	D	ON TIME
88	819	22:40	23:10	A 320	A	0:30
89	903	23:25	23:19	A 320	A	ON TIME
90	901	23:45	23:41	A 320	A	ON TIME

91	1914	6:00	5:53	AT 72	D	ON TIME
92	1843	7:10	7:00	AT 72	D	ON TIME
93	1816	16:35	16:38	AT 72	D	0:03
94	1801	19:40	20:02	AT 72	D	0:22
95	1814	7:10	6:50	ATR 72	A	ON TIME
96	1800	7:25	7:05	ATR 72	A	ON TIME
97	1839	8:00	7:53	ATR 72	D	ON TIME
98	1844	9:55	9:47	ATR 72	A	ON TIME
99	1835	10:20	10:14	ATR 72	D	ON TIME
100	1838	10:45	10:13	ATR 72	A	ON TIME
101	1811	11:10	11:17	ATR 72	D	0:07
102	1917	11:35	11:42	ATR 72	A	0:07
103	1880	12:00	12:16	ATR 72	D	0:16
104	1834	13:00	12:52	ATR 72	A	ON TIME
105	1845	13:25	13:25	ATR 72	D	ON TIME
106	1881	14:05	14:18	ATR 72	A	0:13
107	1897	14:30	14:51	ATR 72	D	0:21
108	1846	16:10	16:02	ATR 72	A	ON TIME
109	1817	19:20	19:21	ATR 72	A	0:01
110	1813	19:30	20:39	ATR 72	D	1:09
111	189	19:45	19:57	ATR 72	D	0:12
112	1896	20:25	20:29	ATR 72	A	0:04
113	257	6:00	5:49	B 733	D	ON TIME
114	233	9:45	9:37	B 733	A	ON TIME

115	225	10:50	11:07	B 733	D	0:17
116	650	10:55	11:59	B 733	A	1:04
117	651	11:35	12:42	B 733	D	1:07
118	563	14:50	14:44	B 733	A	ON TIME
119	232	15:05	16:18	B 733	D	1:13
120	259	16:00	15:56	B 733	D	ON TIME
121	567	17:55	18:15	B 733	A	0:20
122	267	18:40	18:50	B 733	D	0:10
123	258	22:15	22:19	B 733	A	0:04
124	562	23:00	23:12	B 733	D	0:12
125	565	10:05	10:17	B 734	A	0:12
126	564	11:00	11:12	B 734	D	0:12
127	9276	6:00	6:34	B 735	D	0:34
128	224	9:30	9:12	B 735	A	ON TIME
129	252	11:00	11:04	B 735	D	0:04
130	9277	17:00	16:11	B 735	A	ON TIME
131	253	18:00	17:48	B 735	A	ON TIME
132	227	18:45	18:35	B 735	D	ON TIME
133	256	19:50	20:08	B 735	A	0:18
134	226	20:45	20:51	B 735	A	0:06
135	566	6:00	6:04	B 737	D	0:04
136	979	6:00	5:50	B 738	D	ON TIME
137	360	6:05	5:55	B 738	D	ON TIME
138	7511	6:45	6:21	B 738	A	ON TIME

139	918	7:25	7:10	B 738	A	ON TIME
140	7510	7:25	7:06	B 738	D	ON TIME
141	911	8:05	8:04	B 738	D	ON TIME
142	731	8:45	8:31	B 738	A	ON TIME
143	951	9:25	9:59	B 738	D	0:34
144	361	9:45	9:39	B 738	A	ON TIME
145	362	10:25	10:22	B 738	D	ON TIME
146	267	10:50	10:20	B 738	A	ON TIME
147	7513	11:05	10:29	B 738	A	ON TIME
148	222	11:35	11:21	B 738	D	ON TIME
149	7512	11:50	11:44	B 738	D	ON TIME
150	571	14:10	14:13	B 738	A	0:03
151	7501	14:20	14:07	B 738	A	ON TIME
152	223	14:35	14:48	B 738	A	0:13
153	7502	15:05	15:02	B 738	D	ON TIME
154	268	15:15	15:29	B 738	D	0:14
155	235	15:20	15:14	B 738	D	ON TIME
156	7515	15:35	15:13	B 738	A	ON TIME
157	7514	16:20	16:42	B 738	D	0:22
158	950	17:25	18:42	B 738	A	1:17
159	730	18:05	19:26	B 738	D	1:21
160	188	19:00	18:49	B 738	A	ON TIME
161	7519	20:05	20:46	B 738	A	0:41
162	7518	20:55	21:21	B 738	D	0:26

163	978	22:30	23:23	B 738	A	0:53
164	708	5:25	5:41	B 739	D	0:16
165	310	5:45	5:45	B 739	D	ON TIME
166	929	6:00	6:05	B 739	A	0:05
167	690	6:30	6:31	B 739	A	0:01
168	311	6:40	6:37	B 739	A	ON TIME
169	571	6:45	8:44	B 739	D	1:59
170	690	6:55	7:20	B 739	D	0:25
171	691	7:05	6:54	B 739	A	ON TIME
172	962	7:05	6:55	B 739	D	ON TIME
173	801	7:10	7:03	B 739	A	ON TIME
174	367	7:20	10:31	B 739	A	3:11
175	262	7:20	15:28	B 739	D	8:08
176	683	7:50	7:39	B 739	A	ON TIME
177	856	8:00	8:00	B 739	D	0:00
178	971	8:05	8:09	B 739	D	0:04
179	748	8:10	8:10	B 739	D	0:00
180	805	8:30	12:37	B 739	A	4:07
181	264	8:30	12:22	B 739	D	3:52
182	645	8:35	8:28	B 739	A	ON TIME
183	786	9:00	11:20	B 739	D	2:20
184	315	9:10	8:53	B 739	A	ON TIME
185	801	9:10	9:14	B 739	A	0:04
186	226	9:20	9:19	B 739	D	ON TIME

187	646	9:30	12:32	B 739	D	3:02
188	865	9:35	9:43	B 739	A	0:08
189	791	9:50	11:52	B 739	A	2:02
190	680	9:50	9:49	B 739	D	ON TIME
191	922	10:15	10:37	B 739	D	0:22
192	312	10:30	12:37	B 739	D	2:07
193	692	10:40	10:48	B 739	A	0:08
194	263	11:00	13:17	B 739	A	2:17
195	970	11:10	11:16	B 739	A	0:06
196	692	11:20	12:42	B 739	D	1:22
197	588	11:30	11:17	B 739	A	ON TIME
198	260	11:40	14:03	B 739	D	2:23
199	973	11:50	12:02	B 739	D	0:12
200	177	12:10	15:21	B 739	A	3:11
201	695	12:10	11:49	B 739	A	ON TIME
202	591	12:10	20:10	B 739	D	8:00
203	227	12:20	12:07	B 739	A	ON TIME
204	857	12:35	12:25	B 739	A	ON TIME
205	923	12:40	14:39	B 739	A	1:59
206	681	12:50	12:47	B 739	A	ON TIME
207	706	12:50	13:02	B 739	D	0:12
208	178	13:00	16:53	B 739	D	3:53
209	266	13:05	13:22	B 739	D	0:17
210	313	13:30	15:33	B 739	A	2:03

211	736	13:30	15:10	B 739	D	1:40
212	910	13:30	15:21	B 739	D	1:51
213	749	13:55	14:13	B 739	A	0:18
214	363	14:05	14:00	B 739	A	ON TIME
215	316	14:10	16:36	B 739	D	2:26
216	577	14:10	13:32	B 739	D	ON TIME
217	266	14:20	15:43	B 739	A	1:23
218	709	14:35	15:08	B 739	A	0:33
219	749	14:35	15:23	B 739	D	0:48
220	366	14:45	16:02	B 739	D	1:17
221	582	15:05	18:54	B 739	A	3:49
222	220	15:15	16:24	B 739	D	1:09
223	261	15:20	17:33	B 739	A	2:13
224	581	15:40	20:07	B 739	D	4:27
225	598	15:50	18:07	B 739	A	2:17
226	318	16:00	18:42	B 739	D	2:42
227	269	16:10	19:16	B 739	A	3:06
228	693	16:10	17:45	B 739	A	1:35
229	599	16:30	18:50	B 739	D	2:20
230	693	16:50	18:39	B 739	D	1:49
231	972	17:05	18:52	B 739	A	1:47
232	265	17:10	21:32	B 739	A	4:22
233	317	17:10	19:37	B 739	A	2:27
234	642	17:30	20:27	B 739	D	2:57

235	368	17:45	20:25	B 739	D	2:40
236	224	17:50	20:57	B 739	D	3:07
237	780	17:50	19:32	B 739	D	1:42
238	221	18:15	19:03	B 739	A	0:48
239	696	18:20	19:56	B 739	A	1:36
240	365	18:25	19:47	B 739	A	1:22
241	975	18:45	20:03	B 739	A	1:18
242	585	18:45	21:14	B 739	D	2:29
243	682	18:45	21:38	B 739	D	2:53
244	319	19:00	21:21	B 739	A	2:21
245	696	19:00	20:44	B 739	D	1:44
246	737	19:10	20:48	B 739	A	1:38
247	314	19:15	21:06	B 739	D	1:51
248	919	19:25	21:05	B 739	A	1:40
249	990	19:30	21:56	B 739	D	2:26
250	592	19:50	20:15	B 739	A	0:25
251	6308	20:20	20:21	B 739	A	0:01
252	225	20:45	23:36	B 739	A	2:51
253	234	21:00	21:54	B 739	A	0:54
254	6309	21:10	21:05	B 739	D	ON TIME
255	369	21:25	23:48	B 739	A	2:23
256	595	21:30	22:08	B 739	D	0:38
257	570	21:45	22:41	B 739	D	0:56
258	701	22:00	22:03	B 739	A	0:03

259	821	22:05	22:09	B 739	A	0:04
260	590	22:15	0:27	B 739	A	ON TIME
261	800	22:25	22:33	B 739	D	0:08
262	821	22:35	0:36	B 739	D	ON TIME
263	670	9:15	9:02	E 195	A	ON TIME
264	671	19:10	19:27	E 195	D	0:17
265	670	9:15	9:31	E 196	D	0:16
266	1812	17:15	17:06		A	ON TIME

Lampiran 5
Perhitungan Standart Deviasi

Operations	Waktu Estimasi	Waktu aktual			` Perhitungan Standart Deviasi					
	(menit)	JT 865-922	JT970-973	JT 692-692	(x1-x)^2	(x2-x)^2	(x3-x)^2	$\sum(X_i-X)$	$\sum(X_i-X)/n$	st dev
	x	x1	x2	x3						
Mematikan mesin	1	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	0,8	0,4	0,6
Mengatur posisi garbarata / tangga	1	0,5	1	0,5	0,3	0,0	0,3	0,5	0,3	0,5
Penumpang turun dari pesawat	10	6	3	6	16,0	49,0	16,0	81,0	40,5	6,4
Mengecek log book	1,5			7	2,3	2,3	30,3	34,8	17,4	7,0
Membongkar muatan	11	8	11	10	9,0	0,0	1,0	10,0	5,0	2,2
Pelayanan dapur	15			2	225,0	225,0	169,0	619,0	309,5	2,0
Pelayanan kamar kecil	10	5	5		25,0	25,0	100,0	150,0	75,0	8,7
Pelayanan Kabin	11	4	5	3	49,0	36,0	64,0	149,0	74,5	8,6
pengisian bahan bakar	9	6	10	20	9,0	1,0	121,0	131,0	65,5	8,1
pemeriksaan keliling	9			5	81,0	81,0	16,0	178,0	89,0	5,0

mengangkut muatan	18	8	10	25	100,0	64,0	49,0	213,0	106,5	10,3
Pengecekan log book	1,5	0		2	2,3	2,3	0,3	4,8	2,4	2,0
penumpang naik ke pesawat	15	5	20	20	100,0	25,0	25,0	150,0	75,0	8,7
menyalakan mesin	3		3	3	9,0	0,0	0,0	9,0	4,5	2,1
melepas garbarata/tangga	1	0,5	1	1	0,3	0,0	0,0	0,3	0,1	0,4
mengosongkan area untuk keberangkatan	1	0,5	1	2	0,3	0,0	1,0	1,3	0,6	0,8

Lampiran 6

Penggunaan Gate

No	Airlines	No Flight		Blok On	Blok Off	Gate	Tipe Pesawat
		Arr	Dep				
1	LNI	HGR	360	0:44	5:55	2	B 738
2	CTV	815	9701	5:29	6:21	10	A 320
3	LNI	929	962	6:05	6:55	4	B 739
4	BTK	7511	7510	6:21	7:06	7	B 738
5	LNI	690	690	6:31	7:20	1	B 739
6	LNI	311	REP PS 2	6:37	8:57	3	B 739
7	LNI	313	316	6:37	7:14	10	MD 83
8	WON	1814	1835	6:50	10:14		ATR 72
9	LNI	691	971	6:54	8:09	6	B 739

10	LNI	801	856	7:03	8:00	2	B 739
11	WON	1800	1839	7:05	7:53	8	ATR 72
12	LNI	918	911	7:10	8:04	4	B 738
13	BTK	6370	6391	7:17	8:10	7	A 320
14	CTV	811	642	7:25	7:55	12	A 320
15	LNI	683	571	7:39	8:44	9	B 739
16	CTV	987	664	8:20	9:26	12	A 320
17	LNI	645	226	8:28	9:19	2	B 739
18	LNI	731	951	8:31	9:59	7	B 738
19	LNI	315	680	8:53	9:49	1	B 739
20	KLS	670	670	9:02	9:31	6	E 195
21	LNI	683	264	9:05	12:22	8	B 739
22	SJY	224	252	9:12	11:04	4	B 735
23	CTV	801	802	9:14	9:41	10	A 320
24	BTK	6572	6573	9:21	10:16	9	A 320
25	CTV	653	784	9:24	10:27	11	A 320
26	SJY	233	225	9:37	11:07	5	B 733
27	LNI	361	362	9:39	10:22	3	B 738
28	LNI	865	922	9:43	10:37	2	B 739
29	WON	1844	1880	9:47	12:16		ATR 72
30	CTV	631	654	9:53	11:18		A 320
31	CTV	643	810	10:01	10:35	12	A 320
32	WON	1838	1811	10:13	11:17	7	ATR 72
33	SJY	565	564	10:17	11:12	6	B 734
34	LNI	267	222	10:20	11:21	1	B 738
35	BTK	7513	7512	10:29	11:44	9	B 738

36	LNI	367	786	10:31	11:20	3	B 739
37	LNI	692	692	10:48	12:42	2	B 739
38	CTV	9702	804	10:52	11:42	10	A 320
39	CTV	920	180	11:06	13:51	12	A 320
40	CTV	876	786	11:10	11:58	12	A 320
41	LNI	970	973	11:16	12:02	4	B 739
42	LNI	588	646	11:17	12:32	6	B 739
43	CTV	671	662	11:20	11:49	11	A 320
44	WON	1917	1813	11:42	20:39		ATR 72
45	BTK	6576	6575	11:48	12:54	7	A 320
46	LNI	695	706	11:49	13:02	1	B 739
47	LNI	791	312	11:52	12:37	3	B 739
48	KLS	650	651	11:59	12:42	5	B 733
49	CTV	665	790	12:04	13:06	10	A 320
50	LNI	227	266	12:07	13:22	4	B 739
51	LNI	857	577	12:25	13:32	8	B 739
52	LNI	681	736	12:47	15:10	14	B 739
53	WON	1834	1845	12:52	13:25	2	ATR 72
54	CTV	783	182	13:09	14:26	12	A 320
55	CTV	803	808	13:13	13:47	11	A 320
56	LNI	263	260	13:17	14:03	9	B 739
57	CTV	645	644	13:41	14:07	10	A 320
58	LNI	363	366	14:00	16:02	3	B 739
59	CTV	655	634	14:03	15:06	11	A 320
60	BTK	7501	7502	14:07	15:02	7	B 738
61	LNI	749	749	14:13	15:23	2	B 738

62	SJY	571	235	14:13	15:14	6	B 739
63	BTK	6406	6417	14:16	15:19	9	A 320
64	WON	1881	1897	14:18	14:51		ATR 72
65	CTV	663	670	14:24	15:15	12	A 320
66	CTV	607	877	14:33	17:43	12	A 320
67	LNI	923	910	14:39	15:21	1	B 739
68	SJY	563	259	14:44	15:56	8	B 733
69	LNI	223	268	14:48	15:29	4	B 738
70	LNI	709	220	15:08	16:24		B 739
71	BTK	7515	7514	15:13	16:42	7	B 738
72	CTV	805	660	15:19	15:50	10	A 320
73	SJY	266	232	15:43	16:18	5	B 733
74	WON	1846	1816	16:02	16:38	1	AT 72
75	BTK	6578	6579	16:33	17:28	9	A 320
76	CTV	181	646	17:00	18:25	11	A 320
77	CTV	787	812	17:12	18:35	12	A 320
78	LNI	261	318	17:33	18:42	6	B 739
79	CTV	183	900	17:38	20:31	10	A 320
80	LNI	693	693	17:45	18:39	3	B 739
81	SJY	253	227	17:48	18:35	7	B 735
82	LNI	598	599	18:07	18:50	4	B 739
83	SJY	567	267	18:15	18:50	8	B 733
84	CTV	661	818	18:30	19:00	11	A 320
85	CTV	635	806	18:36	20:51	12	A 320
86	LNI	950	730	18:42	19:26	2	B 738
87	KLS	671	671	18:46	19:27	5	E 195

88	LNI	188	189	18:49	19:57	3	B 738
89	LNI	972	780	18:52	19:32	1	B 739
90	LNI	582	581	18:54	20:07	7	B 739
91	BTK	6586	6587	18:59	19:50	9	A 320
92	LNI	221	591	19:03	20:10	8	B 739
93	LNI	269	642	19:16	20:27	4	B 739
94	WON	1817	1801	19:21	20:02	6	AT 72
95	CTV	185	184	19:24	19:55	12	A 320
96	LNI	317	368	19:37	20:25		B 739
97	LNI	365	314	19:47	21:06	3	B 739
98	LNI	696	696	19:56	20:44	2	B 739
99	LNI	975	224	20:03	20:57	6	B 739
100	LNI	592	682	20:15	21:38	1	B 739
101	BTK	6308	6309	20:21	21:05	7	B 739
102	CTV	613	902	20:23	22:19	11	A 320
103	LNI	787	585	20:34	21:14	1	B 739
104	CTV	809	814	20:38	21:51	12	A 320
105	BTK	7519	7518	20:46	21:21	9	B 738
106	LNI	737	990	20:48	21:56	4	B 739
107	LNI	919	595	21:05	22:08	2	B 739
108	LNI	265	800	21:32	22:33	1	B 739
109	SJY	234	570	21:54	22:41	7	B 739
110	LNI	821	821	22:09	0:36	2	B 739
111	SJY	258	562	22:19	23:12	9	B 733

